

## Tiemerkinnät ohituskaistakohdissa

Sulkuviivojen vaikutus ajokäyttäytymiseen

Tiehallinnon selvityksiä 50/2003



# **Tiemerkinnät ohituskaistakohdissa**

**Sulkuviivojen vaikutus ajokäyttäytymiseen**

**Tiehallinnon selvityksiä 50/2003**



*Kansikuva: Åsa Enberg*

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-142-8  
TIEH 3200837

Verkkojulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))  
ISSN 1459-1553  
ISBN 951-803-143-6  
TIEH 3200837-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2003

Julkaisua myy:  
asiakaspalvelu.prima@edita.fi  
Telefaksi 020 450 2470  
Puh. 020 450 011



Painotuote

TIEHALLINTO  
Tekniset palvelut  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihde 0204 2211

**Paula Tuovinen, Åsa Enberg: Tiemerkinntät ohituskaistakohdissa - Sulkuviivojen vaikutus ajokäyttäytymiseen.** Helsinki 2003. Tiehallinto, liikennetekniikka. Tiehallinnon selvityksiä 50/2003. 67 s. + liitt. 18 s. ISSN 1457-9871, ISBN 951-803-142-8, TIEH 3200837.

**Asiasanat:** Liikenneturvallisuus, liikennetutkimukset, ohitus, ohituskaistat, tiemerkinntät  
**Aiheluokka:** 21, 22, 82

## TIIVISTELMÄ

Tiehallinto määräsi vuonna 2001 merkittäväksi ohituskaistakohtiin liikenneturvallisuussyistä aina kaksoissulkuviivan. Aikaisemmin sulkuviiva voitiin jättää merkitsemättä yksikaistaisessa ajosuunnassa ja sallia ohittaminen myös ohituskaistan vastakkaiseen suuntaan, mikäli näkemät ja muut olosuhteet sen sallivat.

Tiemerkintämuutoksen vaikutuksia yksikaistaisen suunnan ajoneuvojen nopeuksiin, jonossa ajavien osuuksiin ja ohituksiin selvitettiin ennen-jälkeen -tutkimuksella viidessä ohituskaistakohdassa. Seuranta silmukkamittauksin, videokuvauksin ja liikennevirrassa instrumentoidulla ajoneuvolla ajaen tehtiin kevään ja kesän 2002 aikana valtatiellä 1 Nummella ja Halikossa sekä valtatiellä 2 Karkkilassa. Kaikissa kohteissa ohituskaistat ovat ylämäessä ja nopeusrajoitus 100 km/h.

Kaksoissulkuviivan maalaamisen jälkeen ajoneuvojen keskinopeus yksikaistaisessa ajosuunnassa on silmukkamittausten perusteella pienentynyt selvästi ainoastaan Nummella. Muutos on 1–3 km/h (1–4 %) suunnan liikennemääräalueella 100–1200 ajon/h. Kahdessa muussa ohituskaistakohdassa, joissa havaittiin myös tilastollisesti merkitseviä eroja, oli muutos korkeintaan 1 km/h. Toisessa näistä, Halikossa Helsingin suuntaan, vaikutus keskinopeuteen on kahtalainen: keskinopeus on pienentynyt, kun liikennemäärä on alle 550 ajon/h ja kasvanut, kun liikennemäärä on 550–1300 ajon/h. Nopeuksien keskihajonnassa oli pieniä muutoksia kahdessa kohteessa.

Jonossa ajavien ajoneuvojen osuus on kasvanut jonkin verran kaikissa muissa seurantaapaikoissa paitsi Halikossa Turun suuntaan. Jonoprosentin kasvu on sitä suurempi mitä pienempi liikennemäärä on. Suurin muutos havaittiin Halikossa, jossa jonoprosentti Helsingin suuntaan on kasvanut 20 % → 25 %:iin, kun liikennemäärä on 100 ajon/h ja 53 % → 55 %:iin, kun liikennemäärä on 500 ajon/h. Liikennemäärän ollessa 1000 ajon/h on kasvu enää 0,5 %-yksikköä.

Ohituskiellosta huolimatta ohituksia tehdään edelleen yksikaistaisessa ajosuunnassa. Ohitusten lukumäärät ja liikennevirran ohitustiheydet ovat kuitenkin pienentyneet oleellisesti (83–96 %) sulkuviivojen maalaamisen jälkeen. Halikossa ja Karkkilassa, joissa molempien suuntien ohituskaistat ovat välittömästi peräkkäin, yksikaistaisen suunnan ohitukset siirtyivät pääosin oman ajosuunnan ohituskaistoille. Tämä parantaa luonnollisesti liikenneturvallisuutta, mikäli ohituskaistat ovat tarpeeksi pitkät. Jatkossa tulee kiinnittää huomiota ohituskaistojen riittävään pituuteen varsinkin sellaisilla tiejaksoilla, joilla tiemerkinntämuutos on oleellisesti vähentänyt ohitusmahdollisuuksia.

Yksikaistaisen osuuden ohitukset tapahtuvat sulkuviivojen maalaamisen jälkeen aikaisempaa turvallisemmissa liikennetilanteissa. Tilanteet, joissa ohittajaa vastaan ajoi peruskaistalla mahdollisen ohitusta aikovan peittävä suurikokoinen ajoneuvo tai ajoneuvoyhdistelmä tai vastaan ajavassa jonossa oli nopea moottoriajoneuvo, ovat vähentyneet mittausajojen havaintojen perusteella 8 % → 2 %:iin ja videokuvausten perusteella 14 % → 6 %:iin. Sulkuviiva on todennäköisesti saanut kuljettajat entistä varovaisemmiksi. Vähitellen kuljettajien lainkuuliaisuus saattaa myös parantua, kun ohituksia ei enää tehdä "vanhasta muistista".



**Nyckelord:** trafiksäkerhet, trafikundersökningar, omkörning, omkörningsfält, vägmarkeringar

## SAMMANFATTNING

År 2001 beslöt finska Vägförvaltningen av trafiksäkerhetsskäl införa dubbel spärrlinje på alla sådana platser, där det finns omkörningsfält (stigningsfält) på tvåfältiga vägar. Tidigare kunde man låta bli att måla spärrlinje i den enfältiga riktningen och därmed tillåta omkörningar genom att använda omkörningsfältet i motsatt riktning i sådana fall där inte sikt-längder och övriga förhållanden förutsatte omkörningsförbud.

Vägmarkeringsändringens inverkan på hastigheterna, köbildningen och omkörningsmängderna i den enfältiga riktningen undersöktes med hjälp av en före-efter uppföljning på fem vägsträckor med omkörningsfält i riktning uppför och hastighetsbegränsning 100 km/h. Fältmätningarna gjordes under våren och sommaren 2003 på riksväg 1 i Nummis och Halikko samt på riksväg 2 i Högfors. Undersökningsmetoderna var punktmätningar med hjälp av induktionsslingor, videofilmning och körning med instrumenterad bil i trafikflödet.

Efter det att dubbel spärrlinje målats har fordonens medelhastighet i den enfältiga riktningen enligt punktmätningarna minskat klart endast i Nummis. Minskningen är 1–3 km/h (1–4 %) då trafikflödet i färdriktningen är 100–1200 f/h. På de två övriga mätsträckorna, där man också observerade statistiskt signifikanta skillnader, var förändringarna högst 1 km/h. I den andra av dessa två, Halikko i riktning mot Helsingfors, är inverkan på medelhastigheten av två slag: medelhastigheten har minskat, då trafikflödet är under 550 f/h och ökat, då trafikflödet är 550–1300 f/h. Punkthastigheternas standardavvikelse uppvisade små förändringar på två vägsträckor.

Andelen fordon som kör i kö (kökriterium 3 s) har ökat något på alla andra mätsträckor förutom Halikko i riktning mot Åbo. Ökningen i köandel är större ju mindre trafikflödet är. Den största förändringen observerades i Halikko i riktning mot Helsingfors, där köandelen har ökat från 20 % till 25 %, då trafikflödet är 100 f/h och från 53 % till 55 %, då flödet är 500 f/h. Då trafikflödet är 1000 f/h är ökningen inte större än 0,5 %-enheter.

Trots omkörningsförbudet gör man fortfarande omkörningar i den enfältiga riktningen. Antalet omkörningar och trafikflödets omkörningstäthet har dock minskat väsentligt (83–96 %) efter målningen av dubbla spärrlinjer. I Halikko och Högfors, där det finns omkörningsfält i bägge riktningarna direkt efter varandra, har omkörningarna i den enfältiga riktningen i huvudsak flyttats till omkörningsfältet i den egna körriktningen. Detta förbättrar naturligtvis trafiksäkerheten såframt omkörningsfälten är tillräckligt långa. I fortsättningen bör man alltså se till att omkörningsfälten är tillräckligt långa i synnerhet på sådana vägsträckor, där vägmarkeringsförändringen avsevärt har minskat omkörningsmöjligheterna.

Efter målningen av dubbla spärrlinjer sker omkörningarna i den enfältiga körriktningen i trafiksituationer som är säkrare än tidigare. De situationer, där ett fordon gjorde en omkörning trots att det i motsatt riktning kom emot ett stort fordon, en fordonskombination eller en kö, som möjligen kunde ha skymt ett fordon som ämnade göra en omkörning, har minskat från 8 % till 2 % enligt resultaten från körningarna med instrumenterad bil och från 14 % till 6 % enligt resultaten från videofilmningarna. Spärrlinjen har troligtvis uppmärksammat förarna på att omkörning på denna plats kan vara farlig. Med tiden kan förarens laglydighet eventuellt också förbättras, då man inte mera gör omkörningar "av gammal vana".



**Keywords:** traffic safety, traffic studies, overtaking, passing lanes, road markings

## SUMMARY

In 2001 the Finnish Road Administration decided to prohibit overtakings using the passing lane in the direction with the single lane on rural two-lane roads for safety reasons. Before this change in road markings double barrier lines (marked islands) were used only in the end of a passing lane providing that sight distances or other conditions did not require longer no-overtaking zones in the direction with the single lane.

In this before-and-after study changes in the traffic flow characteristics were studied at three different locations on main road 1 and main road 2 in Southern Finland. Two locations had a pair of passing lanes, one in each direction, and one location had only one passing lane. The field studies consisted of point measurements using double induction loops, video measurements, and measurements using an instrumented moving observation car. All the passing lanes were upgrade and the speed limit was 100 km/h.

After the change in road markings the space mean speeds of vehicles driving in the single lane direction has decreased clearly only at one location. The decrease is 1–3 km/h (1–4 %) at one-way flow rates from 100 to 1200 veh/h. Two other locations also showed a statistically significant decrease in speeds, the decrease being only 1 km/h at the most. At the other one of this locations the speed change is twofold: at one-way flow rates below 550 veh/h the space mean speed has decreased and at flow rates at 550–1300 veh/h the space mean speed has increased. The standard deviation of the speed distribution showed small changes only at two locations.

The share of vehicles driving in platoons (platoon criterion 3 sec.) has increased slightly at all locations except one. The smaller the flow rate is the higher is the increase in platoon percentage. The biggest change was from 20 % to 25 % at flow rates of 100 veh/h and from 53 % to 55 % at flow rates of 500 veh/h. At flow rates of 1000 veh/h the change is only 0.5 %-units.

Overtakings are still made in the single lane direction using the opposing passing lane, although it is prohibited. However, the number of overtakings and the overtaking rate in the single lane direction have decreased clearly, 83–96 %, after the changing of the road markings. At the locations with a pair of passing lanes the overtakings moved to the passing lane downstream the no-overtaking zone. This improves traffic safety providing that the downstream passing lanes are long enough. In the future, attention should be paid to sufficient lengths of the passing lanes, especially at road sections where the change in road markings has significantly decreased overtaking possibilities.

After the change in road markings the overtaking maneuvers take place in traffic situations that are safer than before: the share of situations classified as potentially dangerous (situations where an overtaking was performed despite the fact that a vehicle planning to overtake could have been hidden behind oncoming big vehicles or platoons) has decreased from 8 % to 2 % according to the moving car measurements and from 14 % to 6 % according to the video measurements. The double barrier lines probably have awoken the drivers to notice that overtaking at these locations might be dangerous. In process of time drivers' obedience to the law might also become better, when they are not longer overtaking "from old time".

## ESIPUHE

Tiehallinto päätti lokakuussa vuonna 2001 kieltää liikenneturvallisuuksista ohittamisen ohituskaistakohdissa ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan. Vuonna 1992 julkaistun tiemerkintäohjeen mukaan ohittaminen on voitu sallia, elleivät näkemät tai muut olosuhteet ole edellyttäneet ohituskieltoa. Tiemerkintäkäytäntö on kuitenkin vaihdellut tiepiireittäin.

Tässä työssä on selvitetty maastomittausten avulla ohituskaistakohtien tiemerkintämuutosten vaikutuksia yksikaistaisen ajosuunnan ajoneuvojen nopeuksiin, jonossa ajavien osuuksiin sekä ohituksiin. Maastomittaukset tehtiin kevään ja kesän 2002 aikana. Lisäksi on käyty läpi pohjoismaisia ja yhdysvaltalaisia suunnitteluohjeita ja -käytäntöä.

Työn tilasi Tiehallinnon teknisten palvelujen liikennetekniikka-tiimi Teknillisen korkeakoulun liikennelaboratoriolta. Tilaajan yhdyshenkilönä toimi tieins. Jorma Saarelainen. TKK:ssa vastuuhenkilönä oli professori Matti Pursula ja selvityksen tekivät DI Paula Tuovinen ja DI Åsa Enberg. Laboratoriotyöhenkilökunta ja tutkimusapulaiset osallistuivat maastomittauksiin ja aineistojen käsittelyyn.

Helsingissä marraskuussa 2003

Tiehallinto  
Liikennetekniikka

**Sisältö**

TIIVISTELMÄ	3
SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
ESIPUHE	6
1 JOHDANTO	9
2 SUUNNITTELUOHJEET JA AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	10
2.1 Suomi	10
2.2 Ruotsi	10
2.3 Tanska	11
2.4 Norja	12
2.5 Yhdysvallat	12
3 TUTKIMUSKOhteET JA TUTKIMUSMENETELMÄT	14
3.1 Tutkimuskohteiden kuvaus	14
3.2 Tutkimusmenetelmät	17
3.2.1 Silmukkamittaukset	17
3.2.2 Videokuvaukset	17
3.2.3 Ajot instrumentoidulla ajoneuvolla	18
4 TUTKIMUSAIINEISTOT JA TULOKSET	20
4.1 Silmukkamittaukset	20
4.1.1 Mittausten ajankohdat ja aineistojen käsittely	20
4.1.2 Matkajakauman keskinopeuden ja nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä	21
4.1.3 Jonossa ajavien osuudet	33
4.2 Videokuvaukset	39
4.2.1 Videokuvausten ajankohdat ja liikennemäärät	39
4.2.2 Ohitusmäärät videokuvauksissa	40
4.2.3 Vastakkaisen ajosuunnan liikennetilanne ohituksen aikana videokuvauksissa	42
4.3 Ajot instrumentoidulla ajoneuvolla	46
4.3.1 Mittausajojen ajankohdat ja liikennemäärät	46
4.3.2 Ohittajien lukumäärät mittausajoissa	49
4.3.3 Tutkimusajoneuvon perässäajoaika ohituskaistan kohdalla ennen ohituksen alkua	52
4.3.4 Vastakkaisen ajosuunnan liikennetilanne ohituksen aikana mittausajoissa	56
5 YHTEENVETO	60



---

6	JOHTOPÄÄTÖKSET	65
7	KIRJALLISUUSLUETTELO	66
8	LIITTEET	67

---

## 1 JOHDANTO

Tiehallinto päätti lokakuussa vuonna 2001 kieltää ohittamisen ohituskaistakohdissa ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan. Ohituskaistakohtiin maalattiin tiemerkintöjen uusimisen yhteydessä kaksoissulkuviivat erottamaan vastakkaiset ajosuunnat toisistaan. Tiemerkintämuutokset tehtiin pääasiassa kevään ja kesän 2002 aikana. Aikaisemmin kaksoissulkuviiva (tai sulkualue) merkittiin vuonna 1992 julkaistun tiemerkintäohjeen mukaisesti vain kapenemiskiilaan, elleivät näkemä tai muut olosuhteet edellyttäneet yksikaistaiseen ajosuuntaan pitempää sulkuviivaa (Tielaitos 1992).

Tiepiirien käytäntö ohituskaistakohtien tiemerkintöjen suhteen ei ole kuitenkaan ollut yhtenäinen. Ohituskaistojen turvallisuustutkimuksen yhteydessä vuonna 1997 tehtiin kysely 16 tiemestaripiirille ohituskaistojen kunnossapidosta ja ohituskaistoista saaduista kokemuksista (Tielaitos 1998). Kyselyssä tiedusteltiin myös ohituskaistojen merkitsemiskäytännöstä. Kuuden tiemestaripiirin alueella ohituskaistakohtiin maalattiin kaksoissulkuviiva, vaikka näkemäolosuhteiden perusteella ohittaminen ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan olisi voinut olla myös sallittua. Ohittamisen sallimisen katsottiin mm. aiheuttavan hämmennystä, sillä kaikki kuljettajat eivät kyselyyn vastanneiden mukaan osaa käyttää ohitusmahdollisuutta hyväkseen.

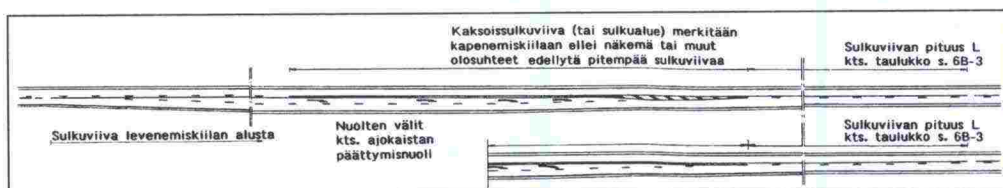
Ohituskiellon asettamista ohituskaistakaistan vastakkaiseen ajosuuntaan perustellaan liikenneturvallisuudella (Tiehallinto 2002). Vastakkaisiin suuntiin ajavien ajoneuvojen kohtaamisesta ohituskaistalla on aiheutunut vaaratilanteita ja onnettomuuksia. Ohituskaistasuuntaan ajavat kuljettajat eivät ohituskaistalle siirtyessään välttämättä osaa tai muista huomioida, että kaistalla saattaa olla vastakkaisen ajosuunnan ajoneuvo. Ohituskaistaa vastavirtaan ajavat eivät puolestaan välttämättä osaa tai muista varmistaa sitä, ettei vastakkaisen ajosuunnan ajoneuvo peitä potentiaalista ohituskaistalle siirtyjää näkyvistä. Joissakin onnettomuustapauksissa syyllisen osoittaminen on ollut hankalaa.

Tässä työssä on ennen-jälkeen -tutkimuksen avulla selvitetty ohituskaistakohtien tiemerkintämuutosten vaikutuksia yksikaistaisen ajosuunnan ajoneuvojen nopeuksiin, jonossa ajavien osuuksiin sekä ohituksiin. Ennakkokäsityksen mukaan muutos pienentää keskinopeutta ja nopeuksien keskihajontaa sekä lisää jonossa ajavien ajoneuvojen osuutta. Erittäin todennäköistä on myös, että ohituskaistan kohdalla yksikaistaiseen ajosuuntaan tehtyjen ohitusten lukumäärä pienenee, vaikka ohituskielto saattaa hyvien näkemien vuoksi tuntua epä johdonmukaiselta. Tutkimusmenetelminä on työssä käytetty silmukkamittauksia, videokuvauksia sekä liikennevirrassa ajoa tutkimusajoneuvolla. Maastomittaukset tehtiin kevään ja kesän 2002 aikana.

## 2 SUUNNITTELUOHJEET JA AIKAISEMMA TUKIMUKSET

### 2.1 Suomi

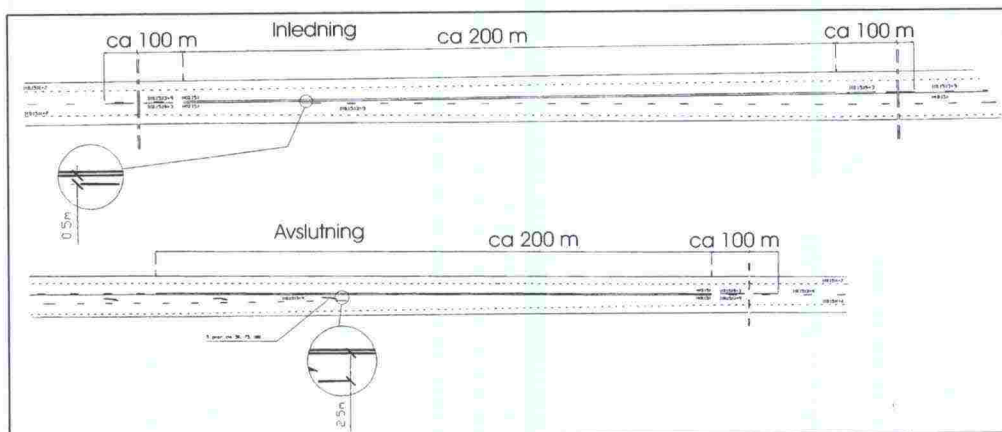
Tielaitoksen vuonna 1992 julkaiseman tiemerkinnt ohjeen mukaan ohituskaistakohtiin merkitään kaksoissulkuviiva (tai sulkualue) vain kapenemiskilaa elleivät näkemä tai muut olosuhteet edellytä yksikaistaiseen ajosuuntaan pitempää sulkuviivaa (Tielaitos 1992). Ohituskaistasuunta erotetaan aina sulkuviivalla vastakkaisesta ajosuunnasta (kuva 1).



Kuva 1. Ohituskaistakohdan tiemerkinnt Tielaitoksen tiemerkinnt ohjeen mukaan (Tielaitos 1992).

### 2.2 Ruotsi

Ruotsin Vägverketin suunnitteluohjeen Vägutformning 94 mukaan (Vägverket 1994) kaksikaistaisella tiellä ohituskaistan alku- ja loppukilaa kohdalle maalataan kaksoissulkuviiva noin 200 metrin matkalle (kuva 2). Muuten ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ohittaminen on sallittu ohituskaistaa käyttäen, mikäli näkemä ovat riittävät. Käytännössä kaksoissulkuviiva on maalattu koko ohituskaistan pituudelta useissa kohteissa, joissa vastavirtaan ohittamista ei ole pidetty toivottavana (Augustsson 2003).



Kuva 2. Ohituskaistakohdan tiemerkinnt ruotsalaisen suunnitteluohjeen mukaan (Vägverket 1994).

Ruotsin Väg- och transportforskningsinstitut (VTI) julkaisi vuonna 1994 tutkimuksen, jossa tarkasteltiin ennen-jälkeen -tutkimuksella ohituskaistan tiemerkinnt muutoksen vaikutuksia ajoneuvojen keskinopeuteen, jonoihin ja ohi-



tusten lukumäärään (Lundkvist 1994). Kohteena oli valtatiellä 33 Jönköpingsin ja Nässjön välillä oleva ohituskaistaosuus (nopeusrajoitus 110 km/h), jossa oli noin kilometrin mittainen ohituskaista ylämäessä. Ohituskaistaosuuden tiimerkintöjä muutettiin siten, että ohituskaistan vastakkaisen ajosuunnan taanomainen keskiviiva (3 m viiva 9 m välein) pidennettiin varoitusviivaksi (9 m viiva 3 m välein). Vertailukohteena oli lähistöllä sijaitseva samantyyppinen ohituskaistaosuus, jonka merkintöjä ei muutettu. Kenttämittauksia tehtiin yhteensä noin 5 tuntia sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa.

Tiimerkintämuutoksen tavoitteena oli, että kuljettajat välttäisivät ohittamista yksikaistaisessa ajosuunnassa, mutta ohittaminen olisi kuitenkin sallittu. Ennen kaikkea toivottiin, että ohittaminen vähenisi sellaisessa tilanteessa, jossa ohittaja kohtaa peruskaistaa mäkeä ylös ajavan ajoneuvojonon tai että ohituskaistalla on ylämäen suuntaan ajava ajoneuvo alle 300 metrin etäisyydellä ohittajasta. Varoitusviivan toivottiin vaikuttavan kuljettajien ajokäyttäytymiseen liikenneturvallisuutta parantavalla tavalla.

Tutkimuksessa saatiin seuraavat tulokset tiimerkintämuutoksen vaikutuksesta:

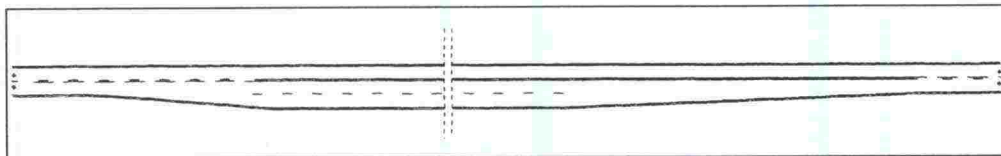
- Ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa tehtyjen ohitusten lukumäärä pieneni päiväliikenteen aikana (klo 12.30–14.30). Riskitasolla 0,05 vähennys oli 28–78 %. Ruuhkaliikenteen (klo 15.15–18.00) aikana ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, vaikka vaikutus oli samansuuntainen kuin päiväliikenteessä.
- Ei-toivottujen ohitusten osuus kaikista ohituksista ei pienentynyt.
- Henkilöautojen keskinopeus pieneni ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan ruuhkaliikenteessä 3,4 km/h ja muutos oli tilastollisesti merkitsevä. Päiväliikenteen aikana muutos oli samansuuntainen, mutta ei tilastollisesti merkitsevä. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeuteen tiimerkintämuutoksella ei ollut vaikutusta.
- Jonon keskipituus kasvoi ruuhkaliikenteessä ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan hieman (1,54 → 1,61) ja jonossa ajavien osuus noin 3 %, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Tutkimuksen johtopäätöksissä todetaan, että mittausaineisto oli suppea, joten mitään varmoja johtopäätöksiä tulosten perusteella ei voi tehdä. Tulokset näyttäisivät kuitenkin viittaavan siihen suuntaan, että ohitusten lukumäärä on pienentynyt yksikaistaisessa ajosuunnassa tiimerkintämuutoksen jälkeen, mutta ei-toivottujen ohitusten osuus ei ole muuttunut. Jatkotutkimuksen tarve esitetään, mutta sellaista ei kuitenkaan ole tehty (Lundkvist 2003).

## 2.3 Tanska

Tanskan Vejdirektoratetin suunnitteluohjeen mukaan kaksikaistaisella tiellä ohittaminen on kielletty ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ohituskaistan kohdalla (Vejdirektoratet 2001). Kaksoissulkuviiva maalataan 3-kais-taisen osuuden ja ohituskaistan loppukiilan kohdalle (kuva 3). Käytäntö on

ollut voimassa jo yli 20 vuotta, joten aiheeseen liittyviä tutkimuksia ei ole tehty viimeaikoina (Poulsen 2003).



Kuva 3. Ohituskaistakohdan tiemerkinnt tanskalaisen suunnitteluohjeen mukaan (Vejdirektoratet 2001).

## 2.4 Norja

Norjalaisen Statens Vegvesenin suunnitteluohjeen mukaan kaksikaistaisella tiellä vastakkaiset ajosuunnat erotetaan normaalisti kaksoissulkuviivalla ohituskaistan kohdalla. Mikäli tien liikennemäärä on pienempi kuin 5 000 ajon/vrk ja näkemät ovat riittävät, voidaan ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa käyttää myös varoitusviivaa, joka sallii ohittamisen. Varoitusviiva maalataan katkoviivana, jossa viivan pituus on 9 metriä ja välin pituus 3 metriä.

Varoitusviivan käyttö ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa edellyttää kuitenkin ohituskaistan kohdalla pidempää näkemää kuin tavallisella kaksikaistaisella osuudella. Tähän on päädytty sen vuoksi, että ohituskaistakohdissa on tapahtunut vakavia onnettomuuksia. Näkemävaatimusten asettaminen ei ole perustunut tutkimuksiin vaan käytännön kokemukseen (Smeby 2003).

## 2.5 Yhdysvallat

Federal Highway Administrationin vuonna 2000 julkaisemassa, liikenteenohjauslaitteita koskevassa kansallisessa standardissa MUTCD 2000 (Manual on Uniform Traffic Control Devices 2000) määritetään kolmikaistaisen tiejakson tiemerkinnt. Sen mukaan ohittaminen yksikaistaisessa ajosuunnassa on joko sallittu tai kielletty. Ohittaminen voidaan sallia, mikäli näkemät ovat riittävät (MUTCD 2000).

Federal Highway Administration julkaisi vuonna 1987 ohjeen, jossa MUTCD:n vuoden 1984 versioon perustuen laajennetaan ohituskaistakohden merkintäohjeita yhtenäisen käytännön luomiseksi (Harwood, Hoban 1987). Ohjeessa sanotaan, että ohittamista yksikaistaisessa ajosuunnassa ei tulisi kieltää kaikissa ohituskaistapaikoissa, koska se heikentää palvelutasoa tarpeettomasti. Suositusta perustellaan myös tutkimuksella, jossa tarkasteltiin mm. ohituskaistakohdissa sattuneita vastakkaisten ajosuuntien ajoneuvojen välisiä onnettomuuksia. Tutkimuksessa havaittiin, että onnettomuusasteessa ei ole eroa kun verrataan ohituskaistaosuuksia, joilla ohittaminen on sallittu yksikaistaisessa ajosuunnassa ja osuuksia, joilla ohittaminen on kielletty (Harwood et al. 1985).



Harwoodin tutkimuksessa onnettomuusastevertailu perustui 12 osavaltion alueelta yhteensä 66 ohituskaistakohdasta kerättyyn 1–5 vuoden onnettomuusmäärätietoon (keskiarvo 3,59 vuotta) (Harwood et al. 1985). Ohituskaistakohdissa tapahtuneita onnettomuuksia verrattiin myös tavallisilla kaksikaistaisilla osuuksilla tapahtuneisiin onnettomuuksiin. Onnettomuusasteissa ei ole tutkimuksen mukaan oleellista eroa missään vakavuusluokassa, kun verrataan ohituskaistaosuuksia, joilla ohittaminen on sallittu yksikaistaiseen ajosuuntaan ja osuuksia, joilla ohittaminen on kielletty (taulukko 1). Sen sijaan molemmissa vaihtoehdoissa onnettomuusaste on pienempi kuin tavallisella kaksikaistaisella osuudella.

*Taulukko 1. Vastakkaisten ajosuuntien ajoneuvojen välisten onnettomuusasteiden vertailu ohituskaistakohdassa, jossa ohittaminen yksikaistaiseen ajosuuntaan on kielletty tai sallittu ja tavallisella kaksikaistaisella osuudella (Harwood et al. 1985).*

Accident Severity Level	Passing-Lane Sections, Opposing Passing Prohibited			Passing-Lane Sections, Opposing Passing Permitted			Comparable Untreated Sections		
	No. of Accidents	Exposure (MVM)	Accident Rate/MVM	No. of Accidents	Exposure (MVM)	Accident Rate/MVM	No. of Accidents	Exposure (MVM)	Accident Rate/MVM
Fatal	6	234.7	0.026	5	278.8	0.018	7	273.5	0.026
Injury	15	234.7	0.064	12	278.8	0.043	39	273.5	0.143
Property damage only	10	234.7	0.043	14	278.8	0.050	28	273.5	0.102
Total	31	234.7	0.133	31	278.8	0.111	74	273.5	0.271

Note: MVM = million vehicle miles.

FHWA:n vuoden 1987 ohjeessa huonon näkemän lisäksi epätavallinen tiegeometria, tonttiliittymät, suuri liikennemäärä tms. erityisyyt mainitaan tekijöiksi, joiden perusteella ohittamista yksikaistaiseen ajosuuntaan on rajoitettu joissakin osavaltioissa (Harwood, Hoban 1987). Lisäksi ohituskiellon asettaminen on ohjeen mukaan erityisen asianmukaista, mikäli ohituskaistaosuudella on liittymä, jossa ohituskaistalta vasemmalle kääntyvä liikennemäärä on suuri.

Transportation Research Boardin vuonna 2000 julkaisemassa Highway Capacity Manualissa todetaan, että kaksikaistaisilla teillä ohittaminen voi olla sallittu ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ohituskaistan kohdalla, mikäli näkemät ovat riittävät (HCM 2000). Käytäntö on ohjeen mukaan riippuvainen paikallisesta käytännöstä.

Ohituskaistakohdan palvelutason määrittämisen yhteydessä HCM 2000 kehottaa tarkastamaan ohituskaistan rakentamisen vaikutukset vastakkaisen ajosuunnan liikennevirtaan, mikäli ohitusmahdollisuudet tällä suunnalla vähenevät (HCM 2000). Näin voi HCM 2000:n mukaan tapahtua esimerkiksi silloin, jos tienpitäjä rutiininomaisesti kieltää ohittamisen yksikaistaisessa ajosuunnassa ohituskaistakohdissa. Ohjeessa todetaan myös, että ohituskaistalla saattaa olla pieni vaikutus ohituskaistan vastakkaisen ajosuunnan palvelutason, vaikka ohittaminen vastakkaiseen ajosuuntaan olisikin sallittu ohituskaistan kohdalla. Vastakkaisen ajosuunnan ohitusmahdollisuudet saattavat vähentyä sen vuoksi, että ohituskaista purkaa jonoja ohituskaistan ajosuunnassa. Tämän vaikutuksen suuruusluokkaa ei HCM 2000:n mukaan ole kuitenkaan selvitetty.



### 3 TUTKIMUSKOhteet JA TUTKIMUSMENETELMÄT

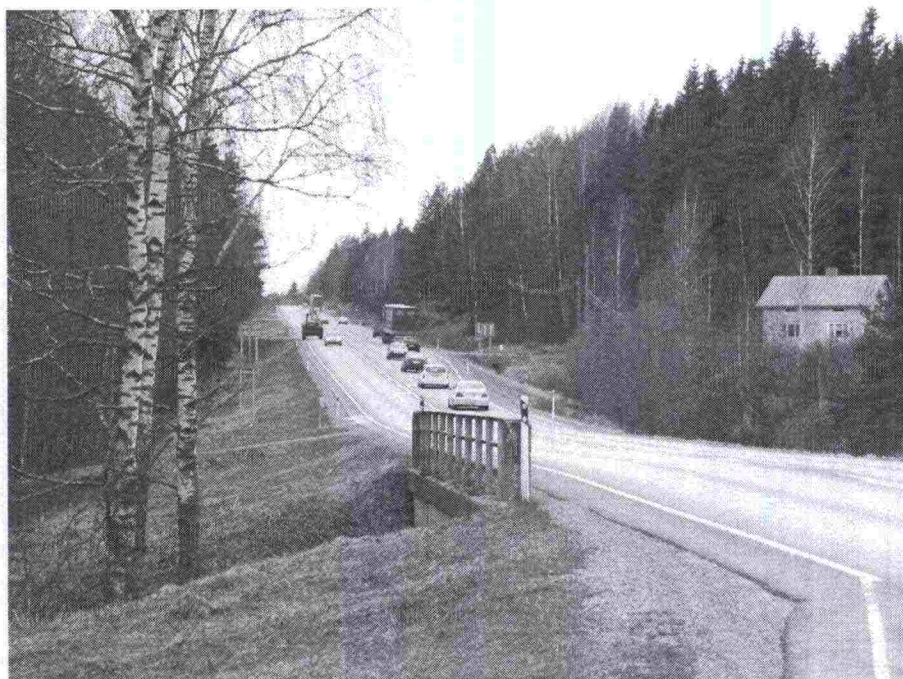
#### 3.1 Tutkimuskohteiden kuvaus

Tutkimuskohteiksi valittiin ohituskaistapari ja yksittäinen ohituskaista valtatietä 1 sekä ohituskaistapari valtatietä 2. Valtatien 1 kohteet ovat Nummella ja Halikossa, valtatien 2 kohde on Karkkilan ja Vihdin rajalla. Kaikissa kohteissa ohituskaistat ovat ylämäessä ja nopeusrajoitus on 100 km/h.

Nummen kohteessa on ohituskaista ainoastaan Turun suuntaan. Kohde sijaitsee noin 650 m länteen valtatie 1:n ja seututie 125:n liittymästä. Halikon kohteessa on ohituskaista sekä Turun että Helsingin suuntaan ja kohde sijaitsee noin 250 metriä länteen valtatie 1:n ja yhdystie 1835:n liittymästä. Karkkilan kohde sijaitsee noin 1 300 metriä pohjoiseen valtatie 2:n ja seututie 120:n liittymästä ja siellä on ohituskaista sekä Helsingin että Forssan suuntaan. Kohteiden sijainti kartalla on esitetty *liitteessä 1*.

Ennen tiemerintämuutoksia ohittaminen oli tutkimuskohteissa sallittu ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan ohituskaistan kohdalla. Tieosan pituus, jolla ohittaminen oli sallittu, oli kohteesta riippuvaisesti 320–758 metriä. Jäljempänä tekstissä tästä osuudesta käytetään nimitystä **ohitusmahdollisuus**. *Liitteessä 2* on piirrokset ohituskaistakohtien tiemerinnöistä ennen-tilanteessa kohteittain.

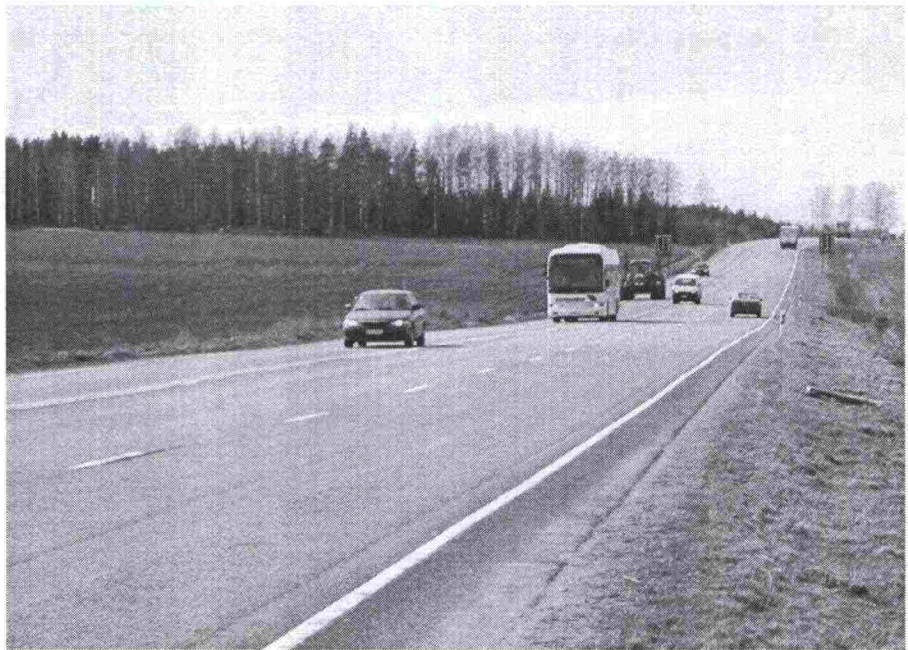
Nummen kohteessa ohitusmahdollisuuden pituus oli ennen-tilanteessa 758 metriä. Tien pohjoispuolella eli ohituskaistan puolella on tällä osuudella linja-autopysäkki ja kolme yksityistie- tai tonttiliittymää, eteläpuolella on linja-autopysäkki ja kaksi yksityistie- tai tonttiliittymää.



Kuva 4. Nummen tutkimuskohde ennen-tilanteessa. Kuvaussuunta Turkuun.



Halikossa ohitusmahdollisuus oli Helsingin suuntaan ajettaessa kaksiosainen: ensimmäinen osuus varoitusviivoineen 610 metriä (näkyä osittain kuvassa 5) ja toinen osuus 230 metriä. Osuuksien välissä oli rajoitetun näkämän vuoksi 200 metrin mittainen ohituskieltoalue. Ohitusmahdollisuuksien kohdalla tien pohjoisella eli ohituskaistan puolella on linja-autopysäkki ja ajoluiska pellolle, tien eteläpuolella on linja-autopysäkki, ajoluiska pellolle ja yksityistieliittymä. Turun suuntaan ohitusmahdollisuuden pituus varoitusviivoineen oli 460 metriä (kuva 6). Osuudella on sekä tien pohjois- että eteläpuolella linja-autopysäkki ja yksityistieliittymä. Ohituskaistojen välisen kaksikaistaisen osuuden pituus on noin 215 metriä.



Kuva 5. Halikon kohde ennen-tilanteessa. Kuvaussuunta Turkuun.



Kuva 6. Halikon kohde ennen-tilanteessa. Kuvaussuunta Helsinkiin.



Karkkilassa ohitusmahdollisuuden pituus varoitusviivoin oli Helsingin suuntaan ajettaessa 320 metriä. Osuudella on tien länsipuolella linja-autopysäkki ja entisen huoltoaseman aidalla suljettu tonttiliittymä. Tien itäpuolella eli ohituskaistan puolella on linja-autopysäkki ja tonttiliittymä. Forssan suuntaan ajettaessa ohitusmahdollisuus varoitusviivan kanssa oli 610 metriä. Osuudella on tien länsipuolella eli ohituskaistan puolella linja-autopysäkki ja tien itäpuolella yksityistie- tai tonttiliittymä. *Kuvissa 7 ja 8 on valokuvat kohteesta.* Ohituskaistojen välisen kaksikaistaisen osuuden pituus on noin 350 metriä.



*Kuva 7. Karkkilan kohde jälkeen-tilanteessa. Kuvaussuunta Forssaan.*



*Kuva 8. Karkkilan kohde jälkeen-tilanteessa. Kuvaussuunta Helsinkiin.*



## 3.2 Tutkimusmenetelmät

### 3.2.1 Silmukkamittaukset

Kaikissa tutkimuskohteissa tehtiin silmukkamittauksia ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia sekä niiden jälkeen. Mittauksista saatiin tietoja mm. ajoneuvojen nopeuksista ja aikaväleistä. Mittausten tarkoituksena oli selvittää, miten ohituskaistan vastakkaisen ajosuunnan ohituskielto on vaikuttanut suunnan keskinopeuksiin ja nopeuksien keskihajontoihin sekä jonnossa ajavien ajoneuvojen osuuksiin.

Silmukkamittauksia varten ajorataan asennettiin induktiosilmukat molempien ajosuuntien kaistoille yhteen poikkileikkaukseen tien kaksikaistaisella osuudella. Halikossa ja Karkkilassa silmukat asennettiin ohituskaistojen välissä olevalle kaksikaistaiselle osuudelle. Halikossa silmukat sijaitsevat Helsingin suuntaan ajettaessa noin 145 metriä ja Turun suuntaan ajettaessa noin 70 metriä ennen ohituskaistaa. Karkkilassa silmukat ovat Helsingin suuntaan ajettaessa noin 135 metriä ja Forssan suuntaan ajettaessa noin 215 metriä ennen ohituskaistaa. Nummella silmukat asennettiin noin 45 metrin etäisyydelle ennen ohituskaistan alkukohtaa. Silmukat asennettiin Halikkoon 17, Nummelle 32 ja Karkkilaan 33 vuorokautta ennen tiemerkintämuutoksia.

Silmukkamittauksien tiedot kerättiin Tiehallinnon siirrettävien DSL -laitteiden avulla. Laitteiden muistiin mahtuu noin 57 000 tai 106 000 ajoneuvon tiedot. Mittauksia tehtiin usean viikon ajan ennen tiemerkintämuutoksia sekä niiden jälkeen, joten laitteiden tallentamat tiedot käytiin siirtämässä kannettavalle tietokoneelle useaan kertaan kaikissa kohteissa.

Silmukkamittausaineistoista poimittiin Tiehallinnon sääasemien tietojen perusteella sateettomat mittauspäivät sekä ennen- että jälkeen-tilanteista. Karkkilan säätiedot saatiin Salkolan sääasemalta (asemanro 1007), joka sijaitsee vt 2:n varrella Karkkilan pohjoispuolella noin 32 kilometrin etäisyydellä mittauskohteesta. Asemalta ei kuitenkaan saatu säätietoja kesäkuulta, joten kesäkuun säätä arvioitiin Nummen tietojen perusteella. Nummen säätiedot saatiin Leppäkorven sääasemalta (asemanro 1033), joka on vt 1:n varrella noin 2 kilometriä mittauskohteesta Turkuun päin. Halikon säätiedot saatiin Tupurin sääasemalta (asemanro 2004), joka on vt 1:n varrella noin 13 kilometriä mittauskohteesta Helsinkiin päin.

### 3.2.2 Videokuvaukset

Kaikissa tutkimuspaikoissa videokuvattiin ohituskaistakohtien liikennettä ennen tiemerkintämuutoksia sekä niiden jälkeen. Videokuvausten avulla selvitettiin ohitusmäärät eri kohteissa sekä tarkasteltiin ohitustilanteita.

Videokamerat suunnattiin kuvauksissa siten, että koko se kolmikaistainen osuus, jolla ohittamien oli ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ennen-tilanteessa sallittu, näkyi kuvassa mahdollisimman hyvin. Jokaista ohi-

tuskaistakohtaa kuvattiin yhdellä videokameralla, paitsi Halikon Turun suunnan ohituskaistakohtaa. Sen kuvaamiseen tarvittiin kaksi kameraa, sillä ohituskaistan vastakkaisen Helsingin ajosuunnan ohitusmahdollisuus oli kaksiosainen. Videokamerat sijoitettiin kaikissa kohteissa tien sivuun mahdollisimman huomaamattomaan paikkaan kuvaamaan nousevan ohituskaistan suuntaan.

### 3.2.3 Ajot instrumentoidulla ajoneuvolla

Instrumentoidulla ajoneuvolla tehtyjen mittausten tarkoituksena oli selvittää ohituskaistan vastakkaisen ajosuunnan kuljettajien ohituskäyttäytymistä ohituskaistan kohdalla. Mittausajoneuvolla ajettiin liikennevirrassa nopeusrajoitusta (100 km/h) alhaisemmalla nopeudella aiheuttaen näin ohitustarvetilanteita. Mittausajoja tehtiin kahdella nopeustasolla, 80 km/h ja 60 km/h, sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa.

Mittausajoneuvona oli TKK:n liikennelaboratorion 8 hengen henkilöauto, Volkswagen Caravelle Syncro. Nopeudella 60 km/h Volkswagenin perään liitettiin peräkärry, jossa oli rekvisiittana Toyota Starlet -henkilöauton runko (kuva 9). Tarkoituksena oli antaa perässä ajajille vaikutelma siitä, että ajonopeus oli kuormasta johtuen 60 km/h.



Kuva 9. Nopeudella 60 km/h tehdyissä mittausajoissa käytetty mittausajoneuvoyhdistelmä.

Mittausajoneuvossa olevan ajoanalysointilaitteen avulla saatiin tallennettua tiedostoon tutkimusajoneuvon nopeus sekunnin välein. Lisäksi analysointilaitteen näppäimistöltä annettiin ohitukseen liittyvää tietoa, joka tallentui samaan tie-



dostoon. Näppäimistöltä annettiin merkki sillä hetkellä, kun mittausajoneuvon keula oli kolmikaistaisella osuudella ohitusmahdollisuuden alkukohtassa, sekä silloin, kun ohitus alkoi ja päättyi. Ohituksen katsottiin alkavan, kun ohittajan vasemmanpuoleiset pyörät ylittivät tien keskilinjaa ja loppuvan, kun vasemmanpuoleiset pyörät olivat takaisin omalla kaistalla. Lisäksi mittausajot kuvattiin videokameralla, joka oli suunnattu eteenpäin. Videonauhalla oli mahdollista jälkeenkäin määrittää vastakkaisen kaksikaistaisen ajosuunnan liikennetilanne ohituksen aikana.

Mittausajo aloitettiin mittauspaikasta ja ajonopeudesta riippuvaisesti 0,9–2,9 km ennen ohitusmahdollisuuden alkukohtaa. Lähtöpaikkana oli linja-autopysäkki, levähdysalue tai liittymä, jossa ajoanalysoija nollattiin. Lähtöpaikan valintaan vaikuttivat näkemät sekä mahdolliset ohituskaistakohtaa edeltävät osuudet, joilla ohittaminen oli sallittu. Kaikissa kohteissa lähtöpaikka oli ennen- ja jälkeen-mittauksissa sama.

Mittausajot pyrittiin aloittamaan siten, että perään jäisi ajamaan yksittäinen henkilöauto ennen ohituskaistakohtaa. Mittausajoneuvo lähti liikkeelle lähtöpaikalta, kun henkilöauto tuli näkyviin näkemäesteen takaa. Ennen- ja jälkeen-mittauksissa mittausajoneuvon liikkeellelähtöhetki oli sama, joten tilanteet ovat siten vertailukelpoisia.

Mittausajoneuvon nopeus pyrittiin säätämään mittausajon aikana siten, että takana tulevan ajoneuvon kuljettaja ei ehtisi ohittaa ennen ohituskaistakohtaa, mutta olisi kuitenkin ajanut perässä viivytettynä riittävän pitkään ennen ohitusmahdollisuuden alkua. Tärkeintä oli, että takana tulija varmistui siitä, että mittausajoneuvo ajoi tasaisella nopeudella selvästi nopeaksi rajoitusta hitaammin (80 km/h tai 60 km/h). Käytännössä tämä onnistui hyvin, sillä vastaantuleva liikenne rajoitti myös ohitusmahdollisuuksia ennen kolmikaistaista osuutta. Ainoastaan muutaman kerran takana ajanut kuljettaja pääsi ohittamaan ennen ohituskaistaosuutta. Mikäli takana tulija ajoi selvästi muuta liikennettä hitaammin eikä saanut mittausajoneuvoa kiinni riittävän aikaisin, mittaus keskeytettiin ja aloitettiin uudestaan.

Vähäliikenteisenä aikana tavoite yhdestä henkilöautosta mittausajoneuvon takana onnistui hyvin, mutta liikennemäärän kasvaessa yhä useampi takaa tuleva ajoneuvo sai mittausajoneuvon kiinni ennen ohituskaistakohtaa ja perässä ajava jono kasvoi. Tämän vuoksi mittaukset tehtiinkin pääasiassa päiväliikenteen aikana. Pieni osa tarkastelun kohteena olleista ajoneuvoista oli muita kuin henkilöautoja.



## 4 TUTKIMUSAINEISTOT JA TULOKSET

### 4.1 Silmukkamittaukset

#### 4.1.1 Mittausten ajankohdat ja aineistojen käsittely

Silmukkamittauksia tehtiin kaikissa kohteissa usean viikon ajan ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia sekä niiden jälkeen. Tiemerkintämuutokset tehtiin Halikossa perjantaina 3.5.2002 ja Nummella sekä Karkkilassa maanantaina 20.5.2002.

Mittausaineistosta poimittiin säätietojen perusteella noin kahden viikon mitattaiset jaksot sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa. Alunperin tavoitteena oli, että jokainen mittausjakso sisältäisi kaksi vuorokautta jokaista viikonpäivää ja kokonaisia vuorokausia. Tämä ei aivan toteutunut, sillä huono sää, instrumentoidulla ajoneuvolla tehdyt mittausajot, nopeusrajoitusmuutokset (100 km/h → 80 km/h) sekä DSL -laitteen muistin täyttyminen rajoittivat käytettävissä olevia vaihtoehtoja. Tilanne oli vaikein Halikon kohteessa, johon sulkuviivat maalattiin ensimmäisenä. Ennen-tilanteesta puuttuvat mm. kokonaan toinen perjantai ja lauantai. Analysointeihin otetut mittauspäivämäärät ja kelonajat on koottu *liitteeseen 3*.

Regressioanalyysija varten aineistot jaettiin 15 minuutin aikajaksoihin. Analyysihin otettiin mukaan vain sellaiset aikajaksot, että ennen- ja jälkeen-tilanteiden vertailu tapahtui likimain samalla tarkasteltavan ajosuunnan liikennemääräalueella. Kaikista tarkasteluista jätettiin lisäksi pois ne aikajaksot, joissa liikennemäärä oli hyvin pieni (< 50 ajon/h). Aineistoista tehtyjen regressioanalyysien tulokset testattiin tilastollisesti riskitasolla 0,05. Ellei toisin ole mainittu, jäljempänä esitetyt regressiosuorat sekä niiden kulmakertoimet ja vakiotermiit ovat tilastollisesti hyväksyttävissä tällä riskitasolla. Samoin ennen- ja jälkeen -tilanteiden regressiosuorien kulmakertoimien ja vakiotermien väliset erot ovat tilastollisesti hyväksyttävissä riskitasolla 0,05, ellei toisin ole mainittu.

Ajoneuvojen keskinopeus laskettiin aikajaksoittain matkajakauman keskinopeutena *yhtälön (1)* mukaisesti (harmoninen keskinopeus).

$$\bar{v}_s = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{v_i}}, \text{ jossa} \quad (1)$$

$\bar{v}_s$  = matkajakauman keskinopeus (km/h)

$n$  = ajoneuvojen lukumäärä

$v_i$  = ajoneuvon  $i$  nopeus (km/h).

Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan laskemista varten muodostettiin matkajakaumat aikajaksoittain nopeuksien aikajakaumien avulla. Nopeuksien aikajakauman ja matkajakauman välillä on *yhtälön (2)* mukainen yhteys.

$$u_i = \frac{\bar{v}_s}{v_i} * p_i, \text{ jossa} \quad (2)$$

$u_i$  = nopeuksien matkajakauman frekvenssi nopeusluokassa  $v_i$

$\bar{v}_s$  = matkajakauman keskinopeus (km/h) aikajaksossa

$v_i$  = nopeusluokka  $i$  (km/h)

$p_i$  = nopeuksien aikajakauman frekvenssi nopeusluokassa  $v_i$ .

Nopeuksien matkajakauman keskihajonta laskettiin matkajakaumasta oletta-  
malla havaintojen olevan nopeusluokan keskellä (luokkajako 5 km/h).

#### 4.1.2 Matkajakauman keskinopeuden ja nopeuksien keskiha- jonnan riippuvaisuus liikennemäärästä

##### Nummi

Nummen mittauspisteessä matkajakauman keskinopeus (harmoninen keski-  
nopeus) on pienentynyt yksikaistaiseen Helsingin suuntaan jonkin verran  
ohituskaistakohdan tiemerkintämuutoksen jälkeen. Muutos on noin 1 km/h  
tutkimussuunnan liikennemäärän ollessa 100 ajon/h (98 → 97 km/h), noin 2  
km/h liikennemäärän ollessa 600 ajon/h (94 → 92 km/h) ja noin 3 km/h lii-  
kennemäärän ollessa 1 200 ajon/h (89 → 86 km/h). Suhteellisesti laskettuna  
keskinopeus on pienentynyt 1–4 % tällä liikennemääräalueella. Ennen- ja jäl-  
keen-aineistoista määritettyjen regressiosuorien yhtälöt ovat *taulukossa 2* ja  
regressiosuorat on esitetty *kuvassa 10*.

*Taulukko 2. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus **Nummella** tutki-  
mussuunnan liikennemäärästä  $Q$  (ajon/h) pistemittausten 15 minuutin aika-  
jaksojen perusteella ennen ohituskaistakohdan tiemerkintämuutosta ja sen  
jälkeen. Malli:  $=a+b*Q$ .*

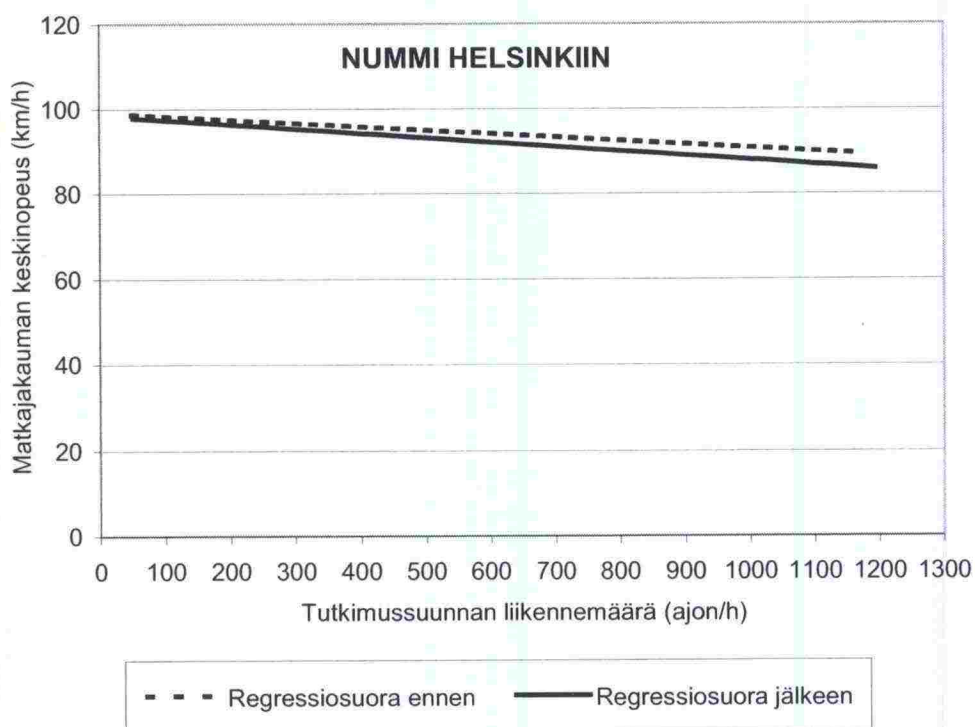
Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakio termi $a$	Kulma- kerroin $b$	$R^2$ (%)	Havainto- jen lkm	$Q$ :n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	99,04	-0,0082	13,92	1 004	50–1 173
	Jälkeen	98,33	-0,0104	21,43	1 067	50–1 194
Turkuun (ei tiemerkintä- muutoksia)	Ennen	97,91	0,0027	1,48	1 002	52–829
	Jälkeen	98,03	0,0018	0,88	1 023	52–833

Kaksikaistaisessa poikkileikkauksessa ei Turun suunnassa ole havaittavissa  
vastaavaa muutosta matkajakauman keskinopeudessa (*kuva 11*). Ennen- ja  
jälkeen-tilanteen väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Turun  
suunnan regressiosuorien yhtälöt ovat *taulukossa 2* ja molempien tarkaste-  
lusuuntien havaintoaineistojen pisteistöt *liitteessä 4*.

Vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärän vaihtelu tutkimussuunnan liiken-  
nemäärän mukaan on esitetty *liitteessä 5*. Molemmissa tutkimussuunnissa  
vastakkaisen ajosuunnan keskimääräinen liikennemäärä oli jälkeen-tilan-  
teessa pääosin suurempi kuin ennen-tilanteessa. Suurimmillaan muutos oli  
Helsingin tutkimussuunnassa niissä aikajaksoissa, joissa liikennemäärä oli

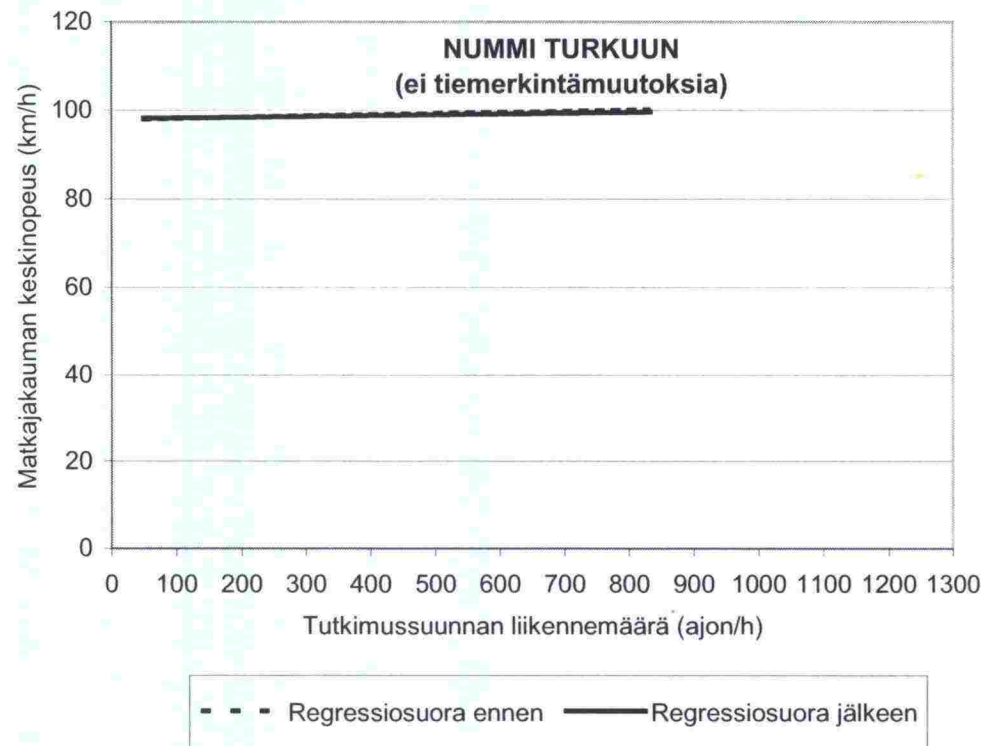
yli 1000 ajon/h (25 %) ja Turun tutkimussuunnassa niissä aikajaksoissa, joissa liikennemäärä oli 500–750 ajon/h (23 %). Vastakkaisten ajosuuntien keskimääräiset liikennemäärät olivat kuitenkin melko pieniä sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa, 200–400 ajon/h tutkimussuuntien eri liikennemääräalueilla.

Turun suuntaan keskinopeudessa ei havaittu muutoksia ennen- ja jälkeen-tilanteiden välillä, joten havaittu Helsingin ajosuunnan liikennemäärän kasvu ei ole vaikuttanut nopeuksiin. Turun ajosuunnan liikennemäärä oli kasvanut suurinpiirtein saman verran, joten Helsingin suunnan keskinopeusmuutokset johtunevat tiemerkinntämuutoksesta.



Kuva 10. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä Nummella vt 1:llä yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkinntämuutosta sekä sen jälkeen pistemittausten perusteella.





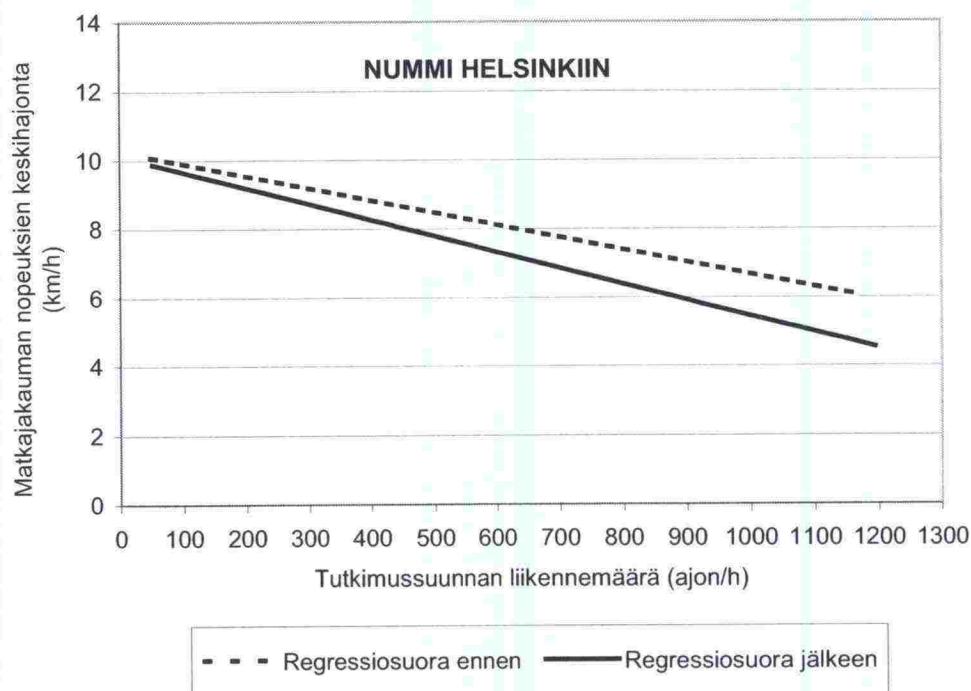
Kuva 11. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä Nummella vt 1:llä Turun suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkinämuutosta sekä sen jälkeen pistemittausten perusteella.

Nummella tiemerkinämuutos ei ole vaikuttanut matkajakauman nopeuksien keskihajontaan yksikaistaisessa Helsingin suunnassa mittauksissa havaitulla liikennemääräalueella. Kaksikaistaisessa poikkileikkauksessa ei Turun suunnassa myöskään havaittu muutosta nopeuksien keskihajonnassa.

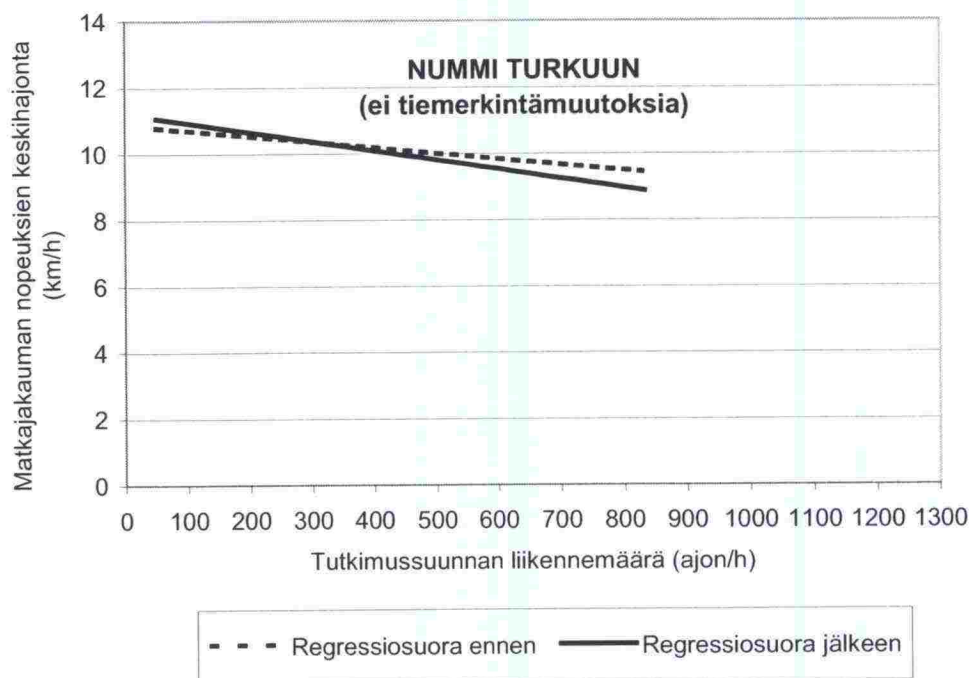
Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus ajosuunnan liikennemäärästä Nummen kohteessa ennen ohituskaistakohdan tiemerkinämuutosta sekä sen jälkeen on esitetty suunnittain kuvissa 12 ja 13. Jälkeen-tilanteen regressiosuora kulkee yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen-tilanteen regressiosuoran alapuolella, Turun suuntaan regressiosuorat menevät ristiin. Kummassakaan ajosuunnassa erot ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiosuorien kulmakertoimissa tai vakiotermeissä eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä. Regressiosuorien yhtälöt ovat taulukossa 3 ja havaintoaineistojen pisteistöt liitteessä 6.

Taulukko 3. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan  $\sigma_v$  riippuvaisuus Nummella tutkimussuunnan liikennemäärästä  $Q$  (ajon/h) ennen ohituskaistakohdan tiemerkinämuutosta ja sen jälkeen. Malli:  $\sigma_v = a + b \cdot Q$ .

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakio-termi $a$	Kulma-kerroin $b$	$R^2$ (%)	Havaintojen lkm	$Q$ :n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	10,26	-0,0036	4,24	1 004	50–1 173
	Jälkeen	10,12	-0,0047	8,23	1 067	50–1 194
Turkuun (ei tiemerkinämuutoksia)	Ennen	10,88	-0,0017	0,78	1 002	52–829
	Jälkeen	11,21	-0,0028	2,86	1 023	52–833



Kuva 12. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä Nummella vt 1:llä yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkintämuutosta sekä sen jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 13. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä Nummella vt 1:llä Turun suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkintämuutosta sekä sen jälkeen pistemittausten perusteella.



## Halikko

Halikossa matkajakauman keskinopeus on pienentynyt tiemerkintämuutoksien jälkeen yksikaistaisessa Helsingin suunnassa, kun liikennemäärä on alle 550 ajon/h ja kasvanut, kun liikennemäärä on tätä suurempi. Muutos keskinopeudessa on kuitenkin melko pieni: noin  $-1 - (+1)$  km/h, kun liikennemäärä kasvaa  $50 \rightarrow 1250$  ajon/h. Turun suunnan yksikaistaisella osuudella ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiosuorien kulmakertoimien ja vakiotermin väliset erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Tiemerkintämuutoksella ei siten ole havaittu liikennemääräalueella vaikutusta keskinopeuteen. Sen sijaan Helsingin suuntaan erot regressiosuorien kulmakertoimissa ja vakio-termeissä ovat tilastollisesti merkitseviä.

Yksikaistaisen ajosuunnan matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus suunnan liikennemäärästä ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia sekä niiden jälkeen Halikon mittauspisteessä on esitetty suunnittain *kuvissa 14 ja 15*. Regressiosuorien yhtälöt ovat *taulukossa 4* ja havaintoaineistojen pisteistöt *liitteessä 4*. Molemmissa ajosuunnissa ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiosuorat menevät ristiin.

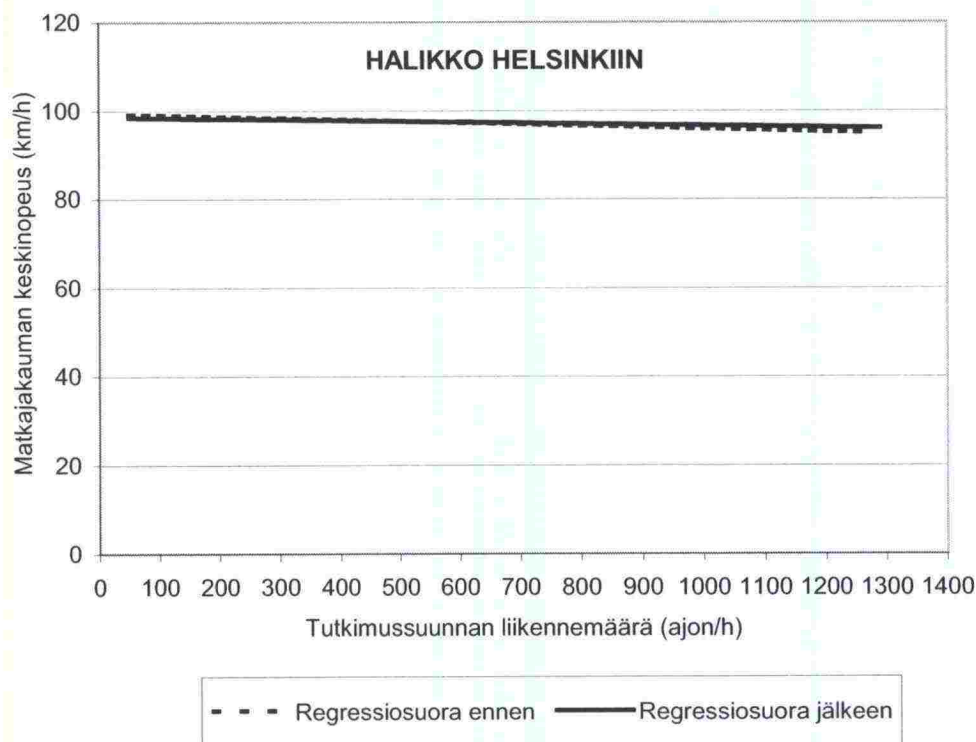
*Taulukko 4. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus Halikossa tutkimussuunnan liikennemäärästä Q (ajon/h) pistemittausten 15 minuutin aikajaksojen perusteella ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia ja niiden jälkeen. Malli:  $=a+b*Q$ .*

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakiotermi a	Kulmakerroin b	$R^2$ (%)	Havaintojen lkm	Q:n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	99,37	-0,0035	6,53	791	52–1 279
	Jälkeen	98,56	-0,0019	1,10	988	52–1 290
Turkuun	Ennen	98,84	-0,0021	2,26	816	52–1 103
	Jälkeen	98,45	-0,0011	0,66	1010	52–1 108

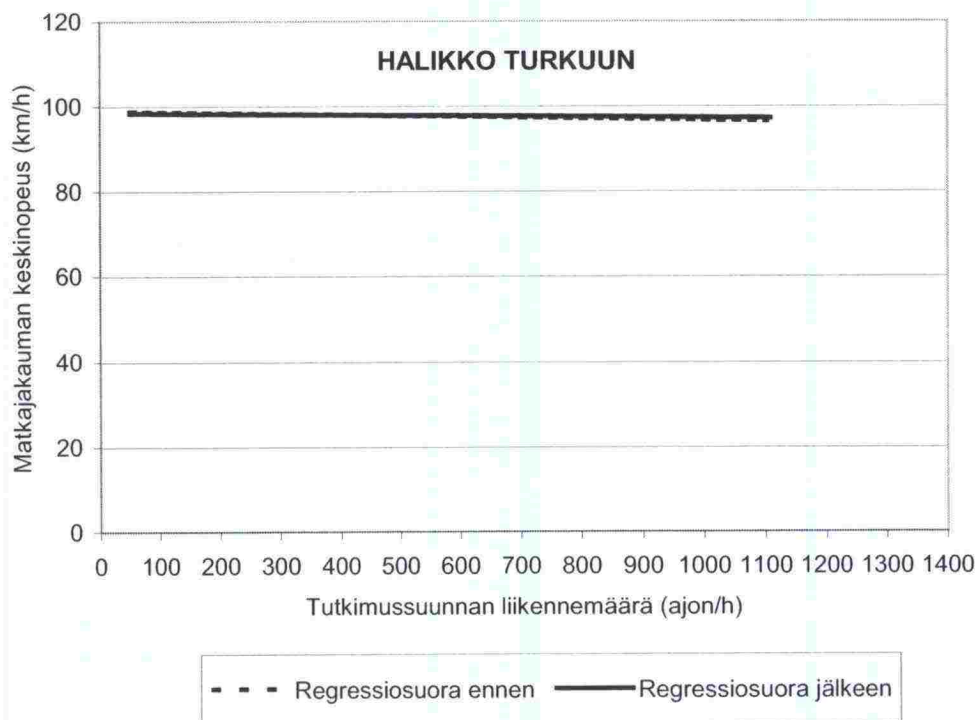
Tutkimussuuntien vastakkaisten ajosuuntien liikennemäärien vaihtelu regressioanalyseissä mukana olleissa aikajaksoissa tutkimussuunnan liikennemäärän mukaan jaoteltuna on esitetty *liitteessä 5*. Jälkeen-tilanteessa vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärät olivat pääosin hieman suuremmat kuin ennen-tilanteessa. Turun tutkimussuunnassa kasvu oli alle 20 % ja Helsingin tutkimussuunnassa alle 10 %. Vastakkaisten ajosuuntien keskimääräiset liikennemäärät olivat sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa 200–600 ajon/h.

Turun suunnassa keskinopeudessa ei havaittu muutoksia, vaikka vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärä oli pääosin aikaisempaa suurempi. Helsingin tutkimussuunnassa liikennemääräalueella 250–750 ajon/h vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärä kasvoi korkeintaan yhtä paljon kuin Turun tutkimussuunnassa. Siten Helsingin suunnassa havaittu keskinopeuden lasku suunnan liikennemäärän ollessa alle 550 ajon/h johtunee tiemerkintämuutoksesta. Helsingin tutkimussuunnan liikennemäärän ollessa yli 750 ajon/h oli vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärän kasvu suurempi kuin Turun tutkimussuunnassa. Siitä huolimatta keskinopeus ennakkokäsitysten vastaisesti kasvoi Helsingin suuntaan liikennemäärän ollessa yli 550 ajo/h.





Kuva 14. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä Halikossa vt 1:llä yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkinämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 15. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä Halikossa vt 1:llä yksikaistaiseen Turun suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkinämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.

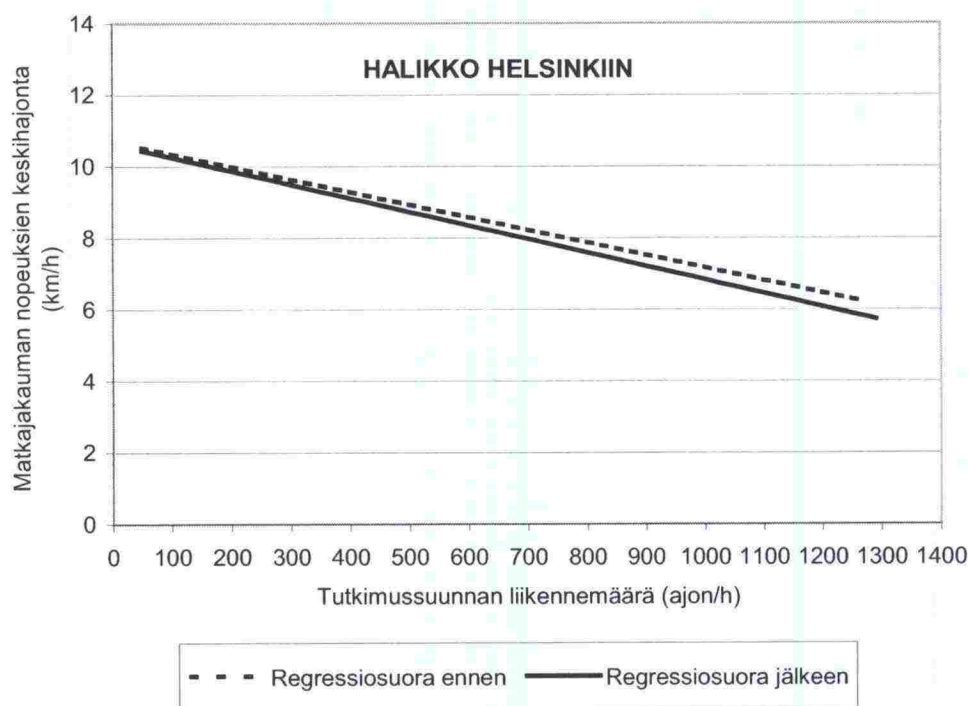
Halikon kohteessa tiemerkintämuutos ei ole vaikuttanut matkajakauman nopeuksien keskihajontaan yksikaistaisessa Helsingin suunnassa mittauksissa havaitulla liikennemääräalueella. Sen sijaan Turun yksikaistaiseen suuntaan nopeuksien keskihajonta näyttää pienentyneen, kun liikennemäärä on alle 400 ajon/h ja kasvaneen, kun liikennemäärä on tätä suurempi. Muutos keskihajonnassa on  $-0,4 - (+0,8)$  km/h, kun liikennemäärä kasvaa  $50 \rightarrow 1\,100$  ajon/h.

Yksikaistaisten ajosuuntien matkajakauman nopeuksien keskihajontojen riippuvaisuus suuntien liikennemäärästä ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia ja niiden jälkeen on esitetty suunnittain *kuvissa 16 ja 17*. Regressiosuorien yhtälöt ovat *taulukossa 5* ja havaintoaineistojen pisteistöt *liitteessä 6*. Helsingin suuntaan jälkeen-tilanteen regressiosuora kulkee ennen-tilanteen regressiosuoran alapuolella, mutta suorien kulmakertoimien ja vakio-termien väliset erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Turun suuntaan ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiosuorat menevät ristiin ja kulmakertoimien ja vakio-termien väliset erot ovat tilastollisesti merkitseviä.

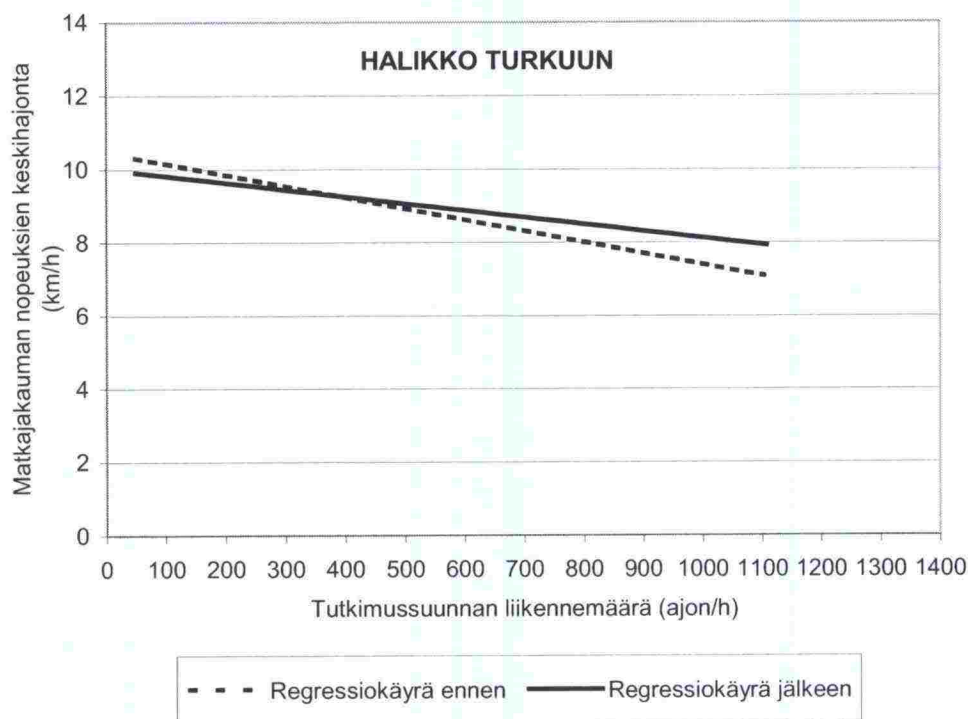
*Taulukko 5. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan  $\sigma_v$  riippuvaisuus Halikossa tutkimussuunnan liikennemäärästä Q (ajon/h) pistemittausten 15 minuutin aikajaksojen perusteella ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia ja niiden jälkeen. Malli:  $\sigma_v = a + b \cdot Q$ .*

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakio-termi a	Kulma- kerroin b	R <sup>2</sup> (%)	Havainto- jen lkm	Q:n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	10,70	-0,0035	13,50	791	52–1 279
	Jälkeen	10,63	-0,0038	9,49	988	52–1 290
Turkuun	Ennen	10,47	-0,0031	8,22	816	52–1 103
	Jälkeen	10,01	-0,0019	2,98	1 010	52–1 108





Kuva 16. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä Halikossa vt 1:llä yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerintämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 17. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä Halikossa vt 1:llä yksikaistaiseen Turun suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerintämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.

## Karkkila

Karkkilassa tiemerkintämuutos ei ole vaikuttanut matkajakauman keskinopeuteen yksikaistaisessa Helsingin suunnassa mittauksissa havaitulla liikennemääräalueella. Yksikaistaiseen Forssan suuntaan keskinopeus on pienentynyt tiemerkintämuutoksen jälkeen, mutta liikennemäärän vaikutus on samanlainen kuin aikaisemminkin. Ennen-tilanteen vakiotermin arvo on 92,3 km/h ja jälkeen-tilanteen 91,7 km/h, joten keskinopeus on pienentynyt havaitulla liikennemääräalueella noin 0,6 km/h.

Karkkilan mittauspisteessä yksikaistaisen ajosuunnan matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus suunnan liikennemäärästä on *kuvien 18 ja 19* mukainen. Kuvissa olevien regressiosuorien yhtälöt ovat *taulukossa 6* ja havaintoaineistojen pisteistöt *liitteessä 4*. Molemmassa ajosuunnassa jälkeen-tilanteen regressiosuora kulkee hieman ennen-tilanteen regressiosuoran alapuolella. Helsingin suuntaan erot ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiosuorien kulmakertoimissa ja vakiotermeissä eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Forssan suuntaan ero regressiosuorien vakiotermeissä on tilastollisesti merkitsevä, mutta ero kulmakertoimissa ei.

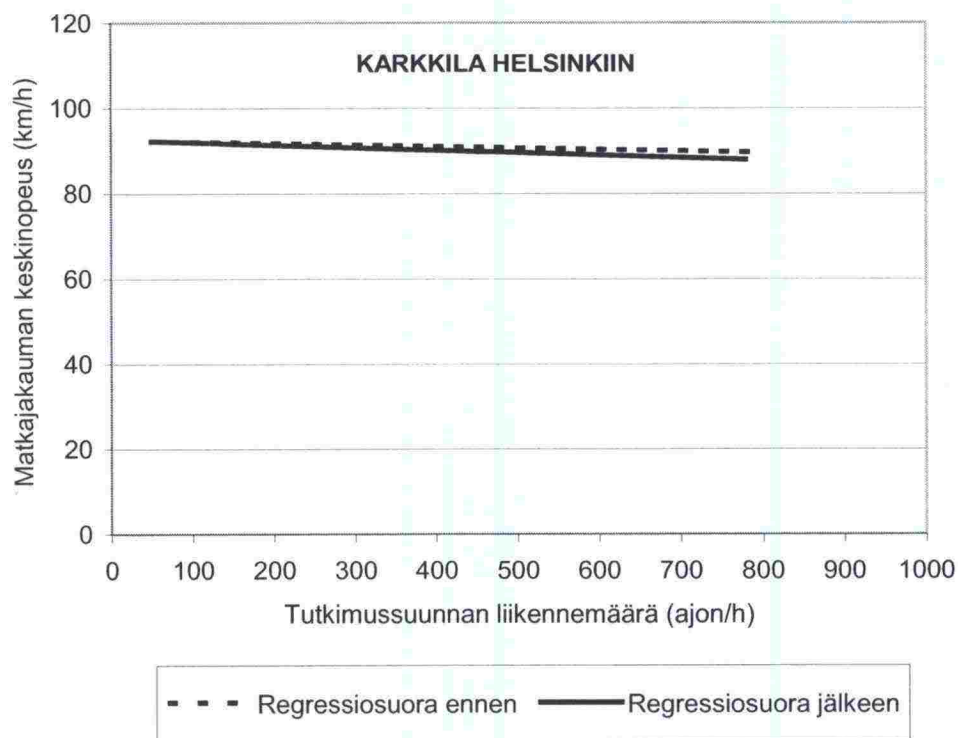
*Taulukko 6. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus Karkkilassa tutkimussuunnan liikennemäärästä Q (ajon/h) pistemittauksen 15 minuutin aikajaksojen perusteella ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia ja niiden jälkeen. Malli:  $=a+b \cdot Q$ .*

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakiotermi a	Kulmakertoimen b	R <sup>2</sup> (%)	Havaintojen lkm	Q:n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	92,46	-0,0035	1,66	964	51–784
	Jälkeen	92,51	-0,0059	5,03	1027	52–779
Forssaan	Ennen	92,32	-0,0077	11,23	968	51–864
	Jälkeen	91,67	-0,0093	8,94	994	51–892

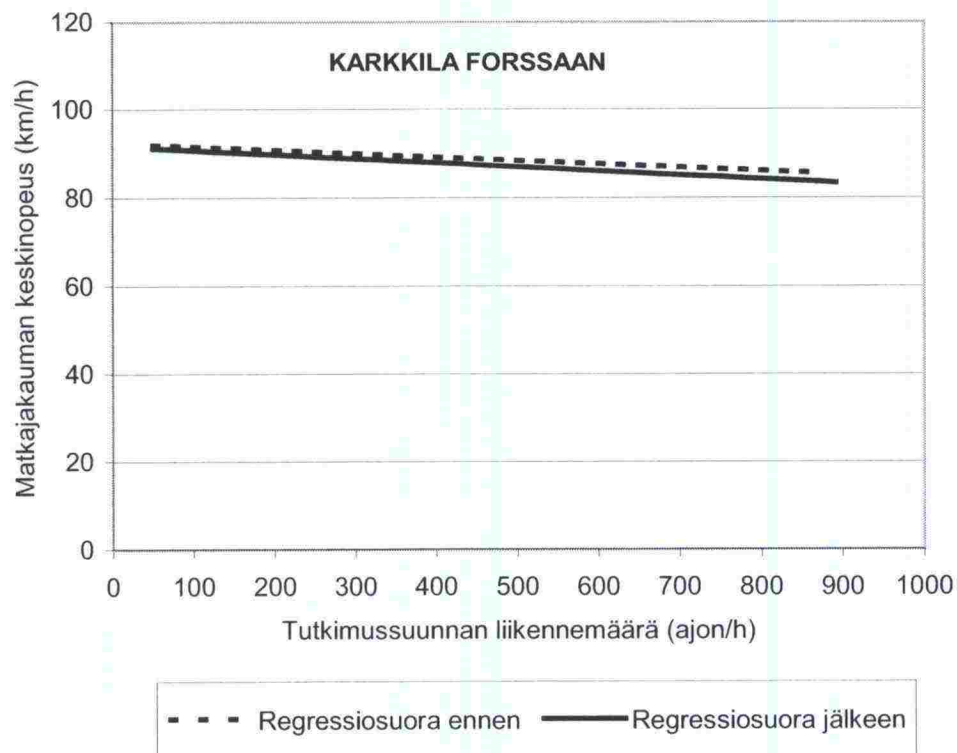
Tutkimussuuntien vastakkaisten ajosuuntien keskimääräiset liikennemäärät olivat jälkeen-tilanteessa hieman suuremmat kuin ennen-tilanteessa (*liite 5*). Helsingin tutkimussuunnassa vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärän kasvu oli suurimmillaan niissä aikajaksoissa, joissa liikennemäärä oli Helsingin suuntaan yli 500 ajon/h (13 %). Forssan tutkimussuuntaan suurin muutos havaittiin Forssan suunnan liikennemääräalueella 500–750 ajon/h (6 %). Tutkimussuuntien vastakkaisten ajosuuntien keskimääräiset liikennemäärät olivat melko pieniä sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa, pääosin 200–300 ajon/h tutkimussuuntien eri liikennemääräalueilla.

Vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärän kasvu oli suurempi Helsingin tutkimussuuntaan kuin Forssan tutkimussuuntaan. Helsingin suunnalla ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ennen- ja jälkeen-tilanteiden keskinopeuksien välillä, joten Forssan suunnan keskinopeusmuutokset johtunevat tiemerkintämuutoksesta.





Kuva 18. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä Karkkila-  
 lassa vt 2:lla yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohdan tie-  
 merkintämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 19. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä Karkki-  
 lassa vt 2:lla yksikaistaiseen Forssan suuntaan ennen ohituskaistakohdan tie-  
 merkintämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.

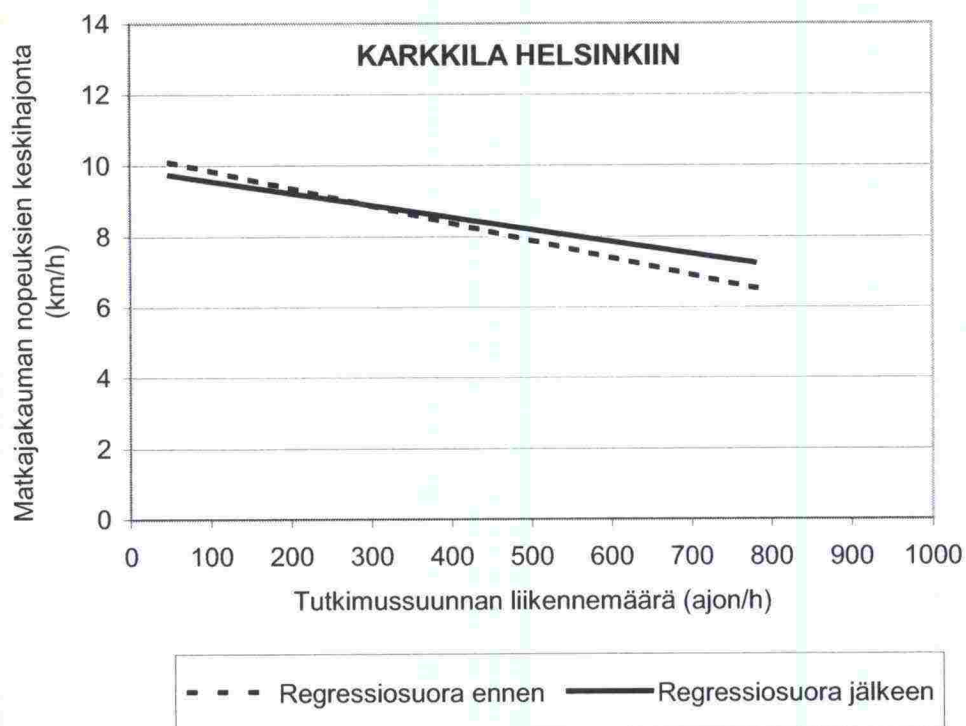
Karkkilassa tiemerkinntämuutoksella ei ole ollut vaikutusta matkajakauman nopeuksien keskihajontaan yksikaistaisessa Forssan suunnassa mittauksen liikennemääräalueella. Yksikaistaiseen Helsingin suuntaan tiemerkinntämuutos on pienentänyt nopeuksien keskihajontaa, mutta liikennemäärän vaikutus keskihajontaan on samanlainen kuin ennen muutosta. Vakiotermin arvo oli ennen-tilanteessa 10,3 km/h ja jälkeen-tilanteessa 9,9 km/h, joten nopeuksien keskihajonta on pienentynyt noin 0,4 km/h havaitulla liikennemääräalueella.

Yksikaistaisten ajosuuntien matkajakauman nopeuksien keskihajontojen riippuvaisuus suuntien liikennemäärästä Karkkilan kohteessa eri tilanteissa on esitetty kuvissa 20 ja 21. Regressiosuorien yhtälöt ovat taulukossa 7 ja havaintoaineistojen pisteistöt liitteessä 6. Forssan suunnan regressiosuora kulkee jälkeen-tilanteessa ennen-tilanteen regressiosuoran yläpuolella, mutta suorien kulmakertoimien ja vakiotermien väliset erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Helsingin suunnan regressiosuorat menevät ristiin, mutta ai-noastaan vakiotermien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä.

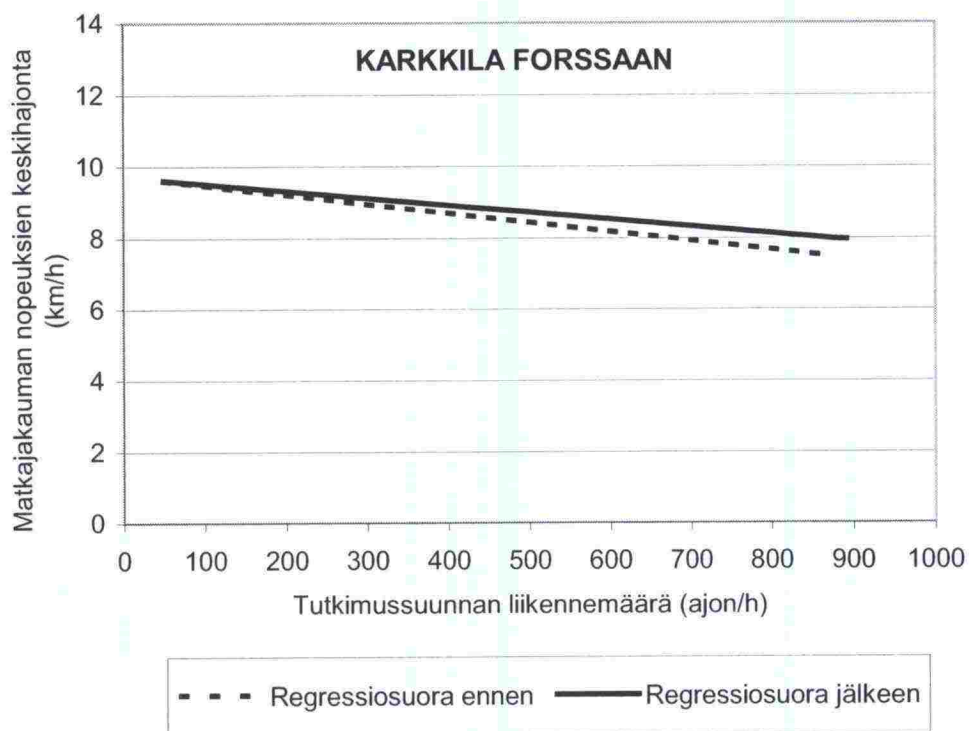
*Taulukko 7. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan  $\sigma_v$  riippuvaisuus Karkkilassa tutkimussuunnan liikennemäärästä Q (ajon/h) pistemittauksen 15 minuutin aikajaksojen perusteella ennen ohituskaistakohtien tiemerkinntämuutoksia ja niiden jälkeen. Malli:  $\sigma_v = a + b \cdot Q$ .*

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakiotermi a	Kulma-kerroin b	R <sup>2</sup> (%)	Havaintojen lkm	Q:n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	10,34	-0,0049	5,24	964	51–784
	Jälkeen	9,90	-0,0034	3,46	1027	52–779
Forssaan	Ennen	9,72	-0,0026	2,62	968	51–864
	Jälkeen	9,69	-0,0020	1,70	994	51–892





Kuva 20. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä Karkkilassa vt 2:lla yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerkinntämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 21. Matkajakauman nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä Karkkilassa vt 2:lla yksikaistaiseen Forssan suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerkinntämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.

#### 4.1.3 Jonossa ajavien osuudet

Jonossa ajavien ajoneuvojen osuuden riippuvaisuus suunnan liikennemäärästä voidaan satunnaisessa liikennevirrassa laskea *yhtälöstä* (3). Menetelmä on aikaisemmissa tutkimuksissa osoittautunut käyttökelpoiseksi, vaikka liikennevirta ei todellisuudessa olekaan yhtälön edellytyksien mukaisesti täysin satunnaista.

$$p = 100(1 - e^{-qt}), \text{ jossa} \quad (3)$$

$p$  = jonossa ajavien osuus (%)

$q$  = liikennemäärä (ajon/s)

$t$  = jonokriteeri (s).

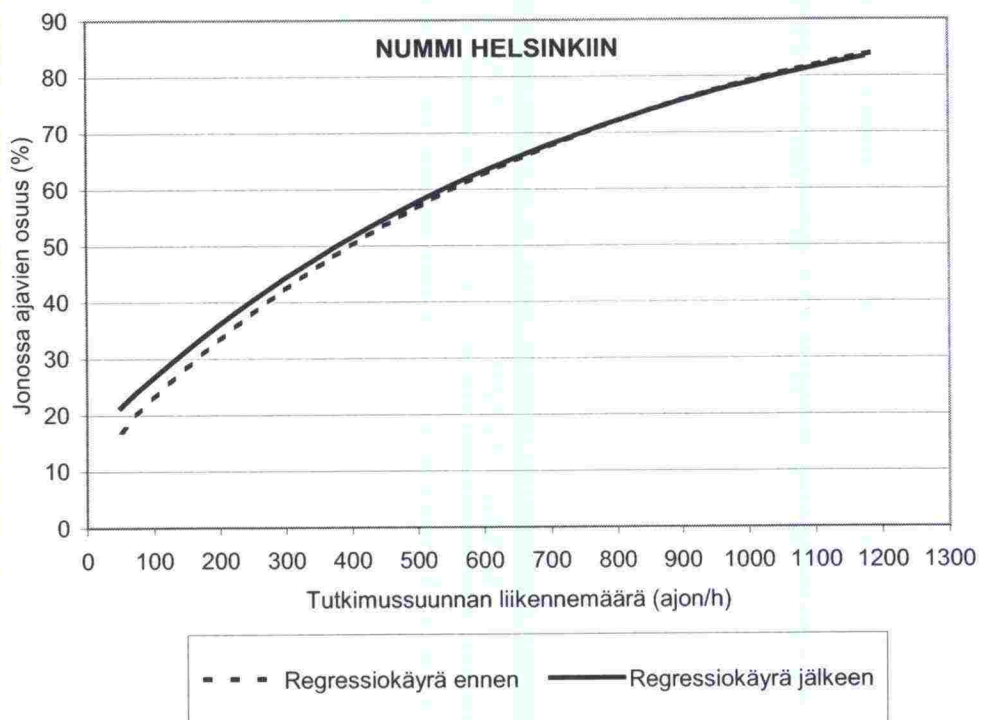
Seuraavassa on kohteittain tarkasteltu jonoprosentin riippuvaisuutta liikennemäärästä ennen ohituskaistakohtien tiemerkinämuutoksia sekä niiden jälkeen. Regressiokäyrien määrittämisessä on käytetty mallina *yhtälöön* (3) perustuen vapaiden ajoneuvojen osuuden (100-p) luonnollisen logaritmin lineaarista riippuvaisuutta liikennemäärästä. Jonokriteeri on tarkasteluissa 3 sekuntia HCM 2000:n mukaisesti.

#### Nummi

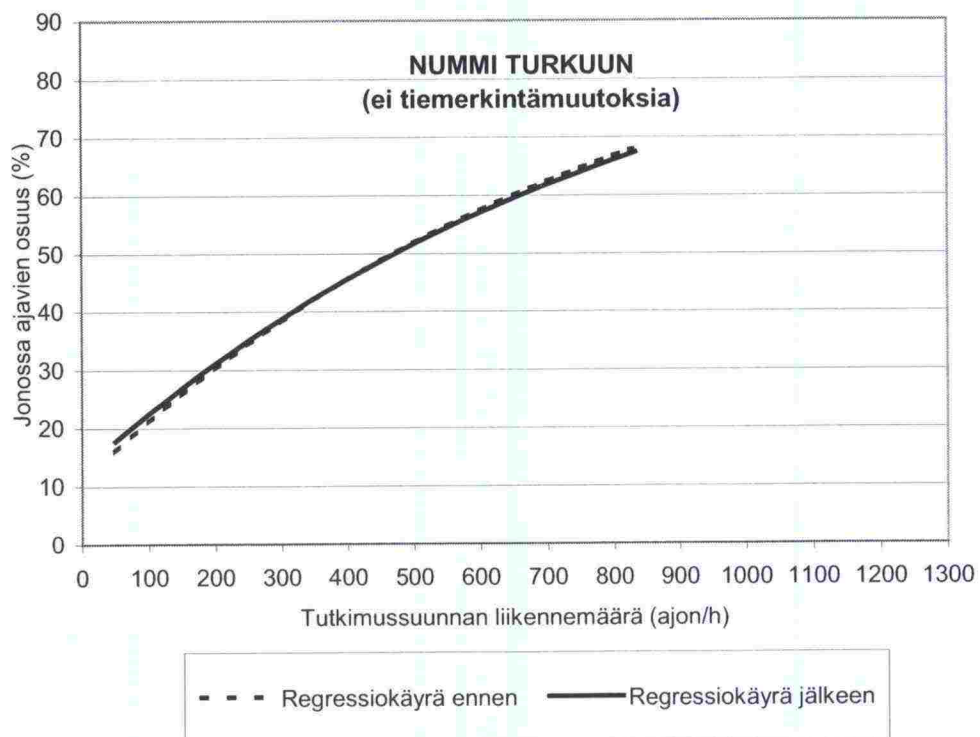
Jonossa ajavien ajoneuvojen osuus on kasvanut hieman Nummella molemmissa ajosuunnissa, vaikka Turun suuntaan ei tehtykään tiemerkinämuutoksia. Ohituskaistakohdassa yksikaistaiseen Helsingin suuntaan jonoprosentit ovat suuremmat kuin kaksikaistaisessa poikkileikkauksessa Turun suuntaan. Esimerkiksi ajosuunnan liikennemäärän ollessa 100 ajon/h Helsingin suuntaan ajoi ennen-tilanteessa jonossa 23 % ajoneuvoista ja jälkeen-tilanteessa 27 %. Turun suuntaan vastaavat arvot ovat 21 % ja 22 %. Liikennemäärän ollessa 500 ajon/h jonoprosentti on Turun suuntaan sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa 52 %. Helsingin suuntaan jonoprosentti on samalla liikennemäärällä ennen-tilanteessa 57 % ja jälkeen-tilanteessa 58 %.

Nummen kohteessa jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä oli *kuvien* 22 ja 23 mukainen eri tilanteissa. Molemmissa ajosuunnissa ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiokäyrät menevät ristiin ja *taulukon* 8 mukaisten regressiosuorien vakiotermien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä, kulmakertoimien sen sijaan ei. Yhtälöiden havaintoaineistojen pisteistöt on esitetty *liitteessä* 7.





Kuva 22. Jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä vt 1:llä Nummella yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkinntämuutosta sekä sen jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 23. Jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä vt 1:llä Nummella Turun suuntaan ennen ohituskaistakohdan tiemerkinntämuutosta sekä sen jälkeen pistemittausten perusteella.

Taulukko 8. Vapaiden ajoneuvojen osuuden (100-p) luonnollisen logaritmin riippuvaisuus **Nummella** tutkimussuunnan liikennemäärästä Q (ajon/h) pistemittausten 15 minuutin aikajaksojen perusteella ennen ohituskaistakohdan tiemerkintämuutosta ja sen jälkeen. Malli:  $\ln(100-p)=a+b*Q$ .

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakio- termi a	Kulma- kerroin b	R <sup>2</sup> (%)	Havainto- jen lkm	Q:n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	4,4893	-0,00144	76,60	1 004	50–1 173
	Jälkeen	4,4333	-0,00138	76,11	1 067	50–1 194
Turkuun (ei tiemerkintämuutoksia)	Ennen	4,4926	-0,00123	74,34	1 002	52–829
	Jälkeen	4,4693	-0,00118	77,49	1 023	52–833

Halikko

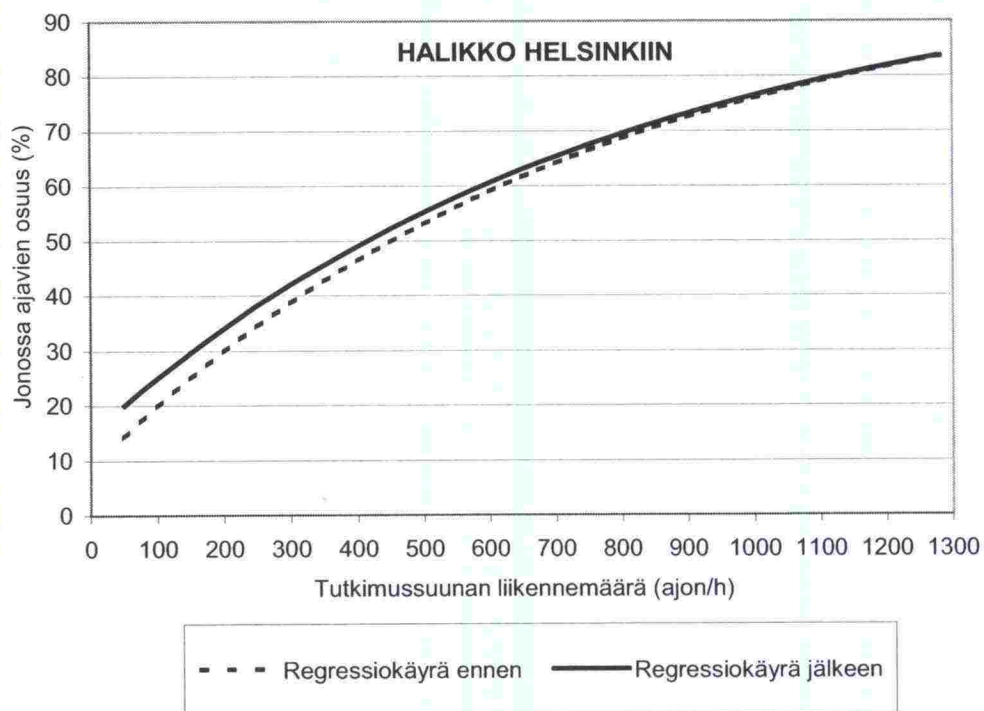
Halikossa jonoprosentti on kasvanut tiemerkintämuutoksen jälkeen yksikaistaiseen Helsingin suuntaan. Muutos jonoprosentissa on sitä suurempi, mitä pienempi liikennemäärä on. Ajosuunnan liikennemäärän ollessa 100 ajon/h jonoprosentti on kasvanut ennen-tilanteen 20 %:sta jälkeen-tilanteen 25 %:iin. Liikennemäärällä 500 ajon/h on kasvu enää noin 2 %-yksikköä (53 % → 55 %) ja liikennemäärällä 1 000 ajon/h noin 0,5 %-yksikköä (76,0 % → 76,5 %). Suhteellisesti laskettuna muutos on tällä liikennemääräalueella 1–26 %. Yksikaistaisessa Turun suunnassa jonoprosentti näyttää tulosten perusteella olevan jälkeen-tilanteessa pienempi kuin ennen-tilanteessa. Ero ei kuitenkaan ole kovin suuri.

Halikon mittauspisteen tulokset yksikaistaisen ajo-osuuksien jonoprosenttien riippuvaisuudesta liikennemäärästä on esitetty suunnittain *kuviissa* 24 ja 25. Regressiosuorien yhtälöt ovat *taulukossa* 9 ja havaintoaineistojen pisteistöt *liitteessä* 7. Helsingin suunnassa ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiosuorien vakiotermien ja kulmakertoimien väliset erot ovat tilastollisesti merkitseviä. Turun suunnan ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiokäyrät menevät ristiin. Regressiosuorien vakiotermien välinen ero ei ole tilastollisesti merkitsevä, kulmakertoimien välinen ero sen sijaan on.

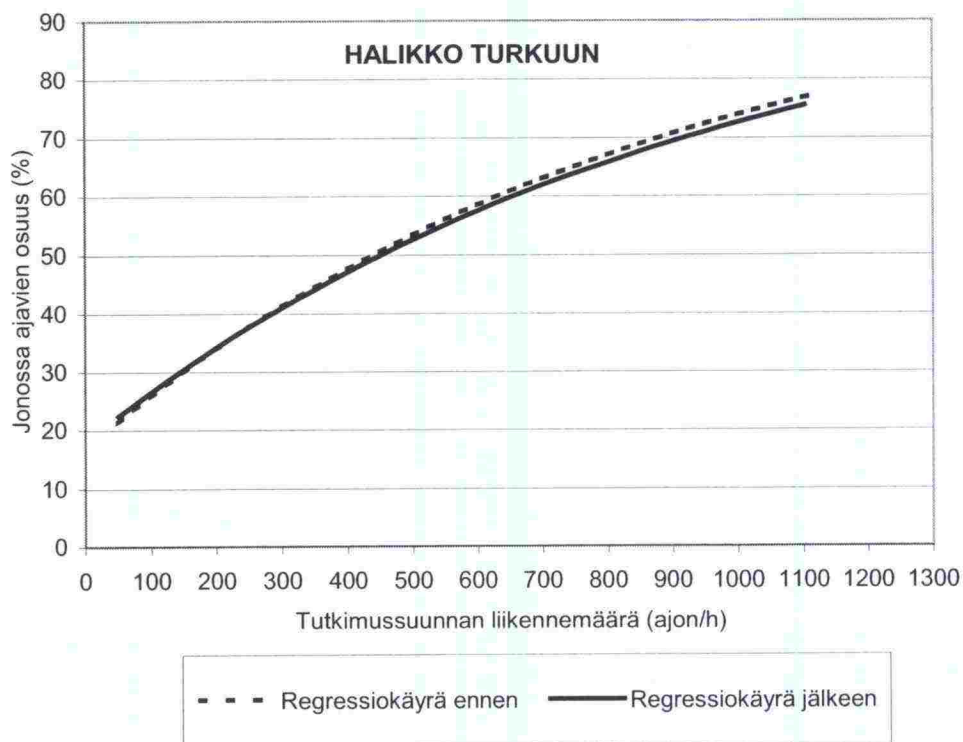
Taulukko 9. Vapaiden ajoneuvojen osuuden (100-p) luonnollisen logaritmin riippuvaisuus **Halikossa** tutkimussuunnan liikennemäärästä Q (ajon/h) pistemittausten 15 minuutin aikajaksojen perusteella ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia ja niiden jälkeen. Malli:  $\ln(100-p)=a+b*Q$ .

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakiotermi a	Kulma- kerroin b	R <sup>2</sup> (%)	Havainto- jen lkm	Q:n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	4,5186	-0,00134	87,96	791	52–1 279
	Jälkeen	4,4461	-0,00129	82,09	988	52–1 290
Turkuun	Ennen	4,4232	-0,00116	81,80	816	52–1 103
	Jälkeen	4,4060	-0,00109	82,58	1 010	52–1 108





Kuva 24. Jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä vt 1:llä Halikossa yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerkitämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 25. Jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä vt 1:llä Halikossa yksikaistaiseen Turun suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerkitämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.

## Karkkila

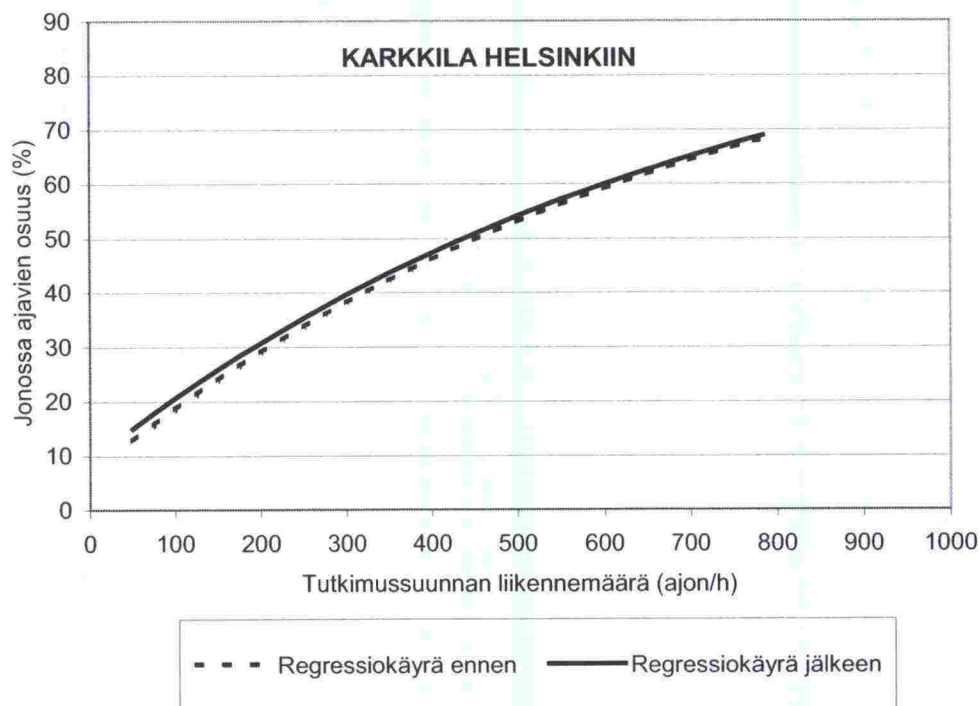
Karkkilan mittauspisteessä yksikaistaisten osuuksien jonoprosentit ovat kasvaneet hieman tiimerkintämuutoksen jälkeen molemmissa ajosuunnissa (kuvat 26 ja 27). Jonoprosentti on Helsingin suuntaan hieman suurempi kuin Forssan suuntaan. Esimerkiksi liikennemäärän ollessa 100 ajon/h jonoprosentti on Helsingin suuntaan ennen-tilanteessa 19 % ja jälkeen-tilanteessa 21 %. Forssan suuntaan arvot ovat vastaavasti 16 % ja 17 %. Kun liikennemäärä on 500 ajon/h, on jonoprosentti Helsingin suuntaan ennen-tilanteessa 53 % ja jälkeen-tilanteessa 54 %. Forssan suuntaan vastaavat arvot ovat 50 % ja 51 %.

Ennen- ja jälkeen-tilanteiden regressiosuorien yhtälöt ovat taulukossa 10 ja havaintoaineistojen pisteistöt liitteessä 7. Regressiosuorien vakiotermien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä molemmissa ajosuunnissa, kulmakertoimien välinen ero sen sijaan ei.

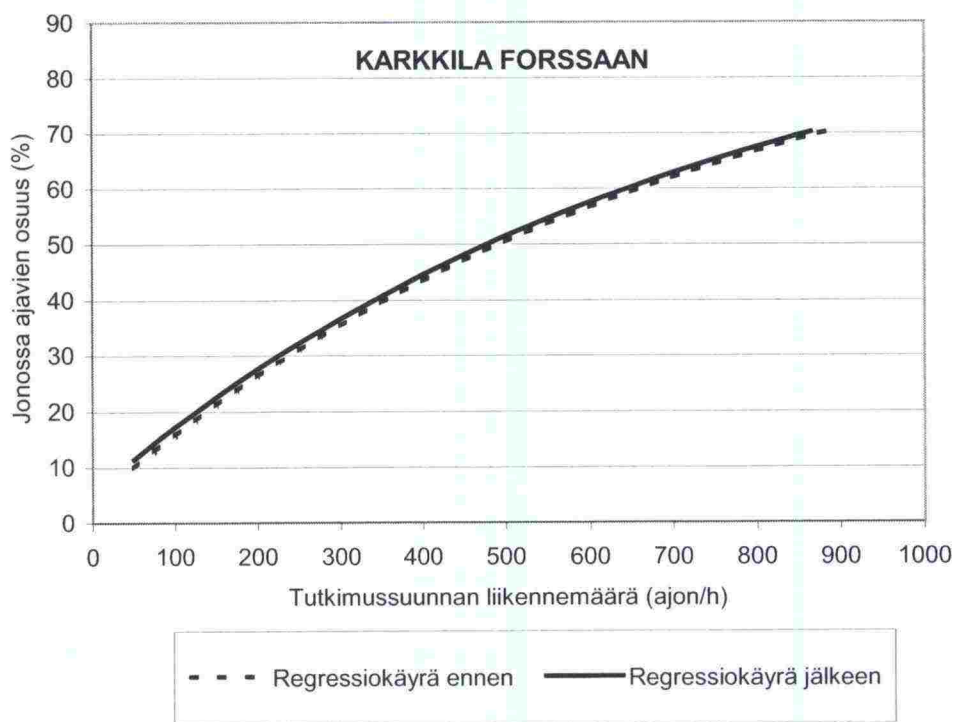
Taulukko 10. Vapaiden ajoneuvojen osuuden (100-p) luonnollisen logaritmin riippuvaisuus **Karkkilassa** tutkimussuunnan liikennemäärästä Q (ajon/h) pistemittausten 15 minuutin aikajaksojen perusteella ennen ohituskaistakohtien tiimerkintämuutoksia ja niiden jälkeen. Malli:  $\ln(100-p)=a+b*Q$ .

Tutkimussuunta ja ajankohta		Vakiotermi a	Kulmakerroin b	R <sup>2</sup> (%)	Havaintojen lkm	Q:n vaihtelu (ajon/h)
Helsinkiin	Ennen	4,5363	-0,00137	74,10	964	51–784
	Jälkeen	4,5109	-0,00137	76,69	1027	52–779
Forssaan	Ennen	4,5664	-0,00133	82,00	968	51–864
	Jälkeen	4,5501	-0,00134	84,36	994	51–892





Kuva 26. Jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä vt 2:lla Karkkilassa yksikaistaiseen Helsingin suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerkinämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.



Kuva 27. Jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä vt 2:lla Karkkilassa yksikaistaiseen Forssan suuntaan ennen ohituskaistakohtien tiemerkinämuutoksia sekä niiden jälkeen pistemittausten perusteella.

## 4.2 Videokuvaukset

### 4.2.1 Videokuvausten ajankohdat ja liikennemäärät

Ohituskaistakohtien videokuvaukset tehtiin huhti-kesäkuussa vuonna 2002. Kaikissa kohteissa kuvattiin liikennettä kahtena päivänä keski- ja iltapäivällä kuuden tunnin ajan ennen tiemerkintämuutoksia sekä niiden jälkeen. Kuvaukset tehtiin Halikossa ja Karkkilassa perjantaina ja jonain toisena arkipäivänä. Nummella kuvattiin muista kohteista poiketen ennen-tilanteessa kolmena päivänä. Perjantai osoittautui siellä yksikaistaisessa tutkimussuunnassa liikennemäärältään melko samantapaiseksi päiväksi kuin torstai, joten sunnuntaina tehtiin lisäksi neljän tunnin mittainen kuvaus. Jälkeen-tilanteessa Nummella ei kuvattu perjantaina ollenkaan, vaan toinen kuvauspäivä oli sunnuntai. Videokuvausten ajankohdat ja liikennemäärät kuvausten aikana on esitetty taulukossa 11.

*Taulukko 11. Videokuvausten ajankohdat ja keskimääräinen liikennemäärä kuvausten aikana sekä liikennemäärän vaihtelu 5 minuutin aikajaksoissa ennen ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksia sekä niiden jälkeen.*

Tutkimus- kohde	Päivämäärä		Klo	Liikennemäärä (ajon/h)	
				Helsingin suuntaan	Vastakkaiseen ajosuuntaan
Nummi	Ennen	to 25.4.	10.00-16.00	270 (130-550)	310 (130-600)
		pe 26.4.	11.30-17.30	340 (160-660)	560 (170-1 010)
		su 28.4.	15.45-19.45	590 (350-860)	320 (110-500)
	Jälkeen	to 6.6.	10.00-16.00	300 (70-560)	350 (40-900)
		su 9.6.	14.45-20.45	940 (480-1 700)	330 (160-580)
Halikko	Ennen	to 18.4.	11.30-17.30	420 (190-850)	550 (180-1 200)
		pe 19.4.	11.00-17.00	530 (280-1030)	630 (240-1 190)
	Jälkeen	ti 21.5.	12.30-18.30	450 (230-840)	550 (150-1 070)
		pe 24.5.	12.00-18.00	550 (280-860)	750 (240-1 180)
Karkkila	Ennen	to 2.5.	10.00-16.00	190 (0-320)	240 (0-660)
		pe 3.5.	12.00-18.00	250 (0-410)	490 (0-880)
	Jälkeen	ke 5.6.	10.00-16.00	240 (120-470)	280 (120-760)
		pe 31.5.	12.00-18.00	270 (110-640)	540 (170-1 070)



Tutkimuskohteista oli normaalina arkipäivänä (ei pe) vilkasliikenteisin Halikon kohde ja vähäliikenteisin Karkkilan kohde. Halikossa keskimääräinen liikennemäärä oli Helsingin suuntaan kuvausten aikana yli 400 ajon/h, kun vastaava lukuarvo oli Nummella noin 300 ajon/h ja Karkkilassa noin 200 ajon/h. Kaikissa kohteissa ajosuunta Helsingistä poispäin oli normaalina arkipäivänä vilkkaampi kuin Helsingin suunta. Halikossa liikennemäärä oli keskimäärin 550 ajon/h, Nummella yli 300 ajon/h ja Karkkilassa yli 200 ajon/h.

Perjantaina tehdyissä videokuvauksissa keskimääräinen liikennemäärä oli kaikissa kohteissa suurempi kuin muina arkipäivinä molempiin ajosuuntiin. Suunta Helsingistä poispäin oli luonnollisesti vilkkaampi kuin Helsingin suunta. Maalle päin suuntasi perjantaina kuvausten aikana keskimäärin 500–750 ajon/h ja Helsinkiin keskimäärin 250–550 ajon/h kohteesta ja kuvausajankohdasta riippuvaisesti. Jälkeen-kuvauksissa perjantain liikennemäärät olivat hieman suuremmat kuin ennen-kuvauksissa ja kohteista vilkasliikenteisimmäksi osoittautui jälleen Halikko.

Sunnuntain paluuliikenne oli Nummella ennen-tilanteessa keskimäärin yhtä vilkas kuin perjantain menoliikenne (hieman alle 600 ajon/h). Jälkeen-tilanteessa sunnuntain paluuliikenne oli selvästi vilkkaampi: liikennemäärä oli kuvausten aikana keskimäärin 940 ajon/h. Meno- ja paluuliikennettä vastaan ajoi Nummella kaikissa kuvauksissa reilut 300 ajon/h.

#### 4.2.2 Ohitusmäärät videokuvauksissa

Ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ohituskaistan kohdalla tehtyjen aktiivisten ohitusten lukumäärä oli ennen-tilanteessa normaalina arkipäivänä (ei pe) suurin Nummen kohteessa ja pienin Karkkilan kohteessa (*taulukot 12–14*). Nummella tehtiin keskimäärin 20 ohitusta tunnissa, Karkkilassa Helsingin suuntaan 4 ja Forssan suuntaan 8. Halikossa ohituksia oli sekä Helsingin että Turun suuntaan keskimäärin 15 tunnissa. Sulkuviivojen maalaimisen jälkeen ohitusmäärät ovat normaaleina arkipäivinä pudonneet noin kymmenesosaan alkuperäisestä kaikissa muissa kohteissa paitsi Halikossa Turun suuntaan, jossa ohitusmäärä pieneni hieman vähemmän (83 %).

Liikennevirran ohitustiheys oli normaalina arkipäivänä suurin Halikossa Turun suuntaan ja pienin Karkkilassa sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa (*taulukot 12–14*). Ohitusten lukumäärä tunnissa oli Halikossa Turun suuntaan pienempi kuin Nummella, mutta ohitusmahdollisuus oli niin lyhyt, että tuntia ja kilometriä kohti laskettuna Halikossa tehtiin Turun suuntaan arkiliikenteessä enemmän ohituksia kuin Nummella.

Taulukko 12. Videokuvauksissa havaitut aktiivisten ohitusten lukumäärät ja liikennevirran ohitustiheydet **Nummella** ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ohituskaistan kohdalla (ohitusmahdollisuuden pituus Helsingin suuntaan ennen-tilanteessa 758 m).

Viikon-päivä	Ajankohta	Aktiivisten ohitusten lukumäärä/h	Liikennevirran ohitustiheys (akt.ohit/kmh)	Keskimääräinen liikennemäärä (ajon/h)	
				Helsinkiin	Turkuun
Torstai	Ennen	20,3	26,8	270	310
	Jälkeen	2,3	3,0	300	350
Perjantai	Ennen	21,1	27,8	340	560
Sunnuntai	Ennen	55,5	73,2	590	320
	Jälkeen	4,1	5,4	940	330

Taulukko 13. Videokuvauksissa havaitut aktiivisten ohitusten lukumäärät ja liikennevirran ohitustiheydet **Halikossa** ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ohituskaistan kohdalla (suluissa ohitusmahdollisuuden pituus ennen-tilanteessa).

Viikon-päivä	Tutkimus-suunta	Ajankoh-ta	Aktiivisten ohitusten luku-määrä/h	Liikennevirran ohitustiheys (akt.ohit/kmh)	Keskimääräinen liikennemäärä (ajon/h)	
					Helsinkiin	Turkuun
Torstai (ennen) Tiistai (jälkeen)	Helsinkiin (610+230 m)	Ennen	14,7	17,5	420	550
		Jälkeen	1,3	1,5	450	550
	Turkuun (460 m)	Ennen	14,5	31,5	420	550
		Jälkeen	2,5	5,4	450	550
Perjantai	Helsinkiin (610+230 m)	Ennen	22,4	26,7	530	630
		Jälkeen	1,8	2,1	550	750
	Turkuun (460 m)	Ennen	14,5	31,5	530	630
		Jälkeen	0,7	1,5	550	750

Taulukko 14. Videokuvauksissa havaitut aktiivisten ohitusten lukumäärät ja liikennevirran ohitustiheydet **Karkkilassa** ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ohituskaistan kohdalla (suluissa ohitusmahdollisuuden pituus ennen-tilanteessa).

Viikon-päivä	Tutkimus-suunta	Ajankoh-ta	Aktiivisten ohitusten luku-määrä/h	Liikennevirran ohitustiheys (akt.ohit/kmh)	Keskimääräinen liikennemäärä (ajon/h)	
					Helsinkiin	Forssaan
Torstai (ennen) Keski-viikko (jälkeen)	Helsinkiin (320 m)	Ennen	4,1	12,8	190	240
		Jälkeen	0,5	1,6	240	280
	Forssaan (610 m)	Ennen	7,6	12,5	190	240
		Jälkeen	0,7	1,1	240	280
Perjantai	Helsinkiin (320 m)	Ennen	4,6	14,4	250	490
		Jälkeen	0,2	0,6	270	540
	Forssaan (610m)	Ennen	32,1	52,6	250	490
		Jälkeen	1,3	2,1	270	540

Nummella tehtiin sunnuntain paluuliikenteen aikana ennen-tilanteessa lähes kolminkertainen määrä ohituksia tunnin aikana normaaliin arkipäivään verrattuna samalla vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärällä. Karkkilassa ero oli vielä suurempi: ohitusmäärä oli perjantain menoliikenteessä yli nelinker-



tainen normaaliin arkipäivään verrattuna, vaikka vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärä oli suurempi perjantaina. Sen sijaan Halikossa ennen-tilanteessa ohitusmäärä oli perjantain menoliikenteen aikana Turun suuntaan hieman pienempi kuin muuna arkipäivänä. Vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärä oli vastaavasti perjantain menoliikenteen aikana noin 25 % suurempi kuin muuna arkipäivänä. Ero kohteiden välillä johtuu todennäköisesti siitä, että Halikon melko lyhyellä ohitusmahdollisuusosuudella ohitukseen sopivia aikavälejä ei enää yksinkertaisesti löytynyt enempää kuin mitä jo arkiliikenteessä ohituksiin käytettiin. Ohitustarve oli perjantain menoliikenteessä kuitenkin varmasti suurempi kuin muina arkipäivinä, sillä tutkimussuunnan keskimääräinen liikennemäärä oli noin 15 % suurempi kuin arkiliikenteessä.

Tiemerkintämuutosten jälkeen ohitusten lukumäärä on viikonlopun meno- ja paluuliikenteen aikana pienentynyt viikkoaampaan ajosuuntaan kaikissa kohteissa vielä enemmän kuin arkiliikenteessä. Vähennystä on kohteesta riippuvaisesti 93–96 %.

Karkkilassa ennen-tilanteen ohitusten lukumäärä oli perjantaina vähäliikenteisempään Helsingin ajosuuntaan samaa suuruusluokkaa kuin muina arkipäivinä. Halikossa sen sijaan vastaava ohitusmäärä oli noin puolitoistakertainen arkipäivään verrattuna. Myös vähäliikenteisemmän ajosuunnan ohitusten lukumäärä pieneni sulkuviivojen maalaamisen jälkeen perjantain menoliikenteen aikana enemmän kuin muuna arkipäivänä, Karkkilassa 96 % (muuna arkipäivänä 88 %) ja Halikossa 92 % (muuna arkipäivänä 91 %).

Liikennevirran ohitustiheys oli viikonlopun meno- ja paluuliikenteen aikana yksikaistaiseen ajosuuntaan suurin Nummen kohteessa ja pienin Halikossa Turun suuntaan sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa. Perjantain menoliikenteen aikana Helsingin yksikaistaisen suunnan ohitustiheys oli Halikossa suurempi kuin Karkkilassa. Halikossa keskimääräinen liikennemäärä molemmissa ajosuunnissa ja ennen-tilanteen yksikaistaisten ohitusmahdollisuuksien pituudet olivat suuremmat kuin Karkkilassa.

#### **4.2.3 Vastakkaisen ajosuunnan liikennetilanne ohituksen aikana videokuvauksissa**

Videokuvauksista tarkasteltiin tutkimussuunnan vastakkaisen kaksikaistaisen ajosuunnan liikennetilannetta sinä aikana, kun yksikaistaisen suunnan ohittaja ajoi kyseisen ajosuunnan ohituskaistalla. Ohitus määritettiin alkavaksi, kun ohittajan vasemmanpuoleiset pyörät ylittivät keskiviivan ja loppuvaksi, kun ohittaja oli palannut kokonaan omalle kaistalle. Videonauhoista määritettiin ohituksen aikana vastaan tulleiden ajoneuvojen tyypit sekä aikavälit. Taulukossa 15 on ohitustilanteet jaoteltu kohteittain sen mukaan, kuinka monta ajoneuvoa ajoi peruskaistalla ohittajaa vastaan ohituksen aikana.

Ennen-tilanteessa 64 % kaikista ohituksista tehtiin sellaisella hetkellä, että ohittajaa vastaan ei ajanut vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla yhtään ajoneuvoa ohituksen aikana. Yksi vastaantulija oli noin joka neljännellä ja

kaksi vastaantulijaa noin joka kymmenennellä ohittajalla. Sellaisten ohitustilanteiden osuus, joissa vastaantulihoita oli kolme tai enemmän, oli noin 4 %.

Sulkuviivojen maalaamisen jälkeen niiden tilanteiden osuus, joissa ohittajalla ei ollut vastaantulihoita ohituksen aikana, on kasvanut selvästi. Kaikista ohituksista 77 % tehtiin sellaisella hetkellä, että ohittajalla ei ollut vastaantulihoita. Yksi vastaantulihoita oli 16 %:lla ja kaksi vastaantulihoita 6 %:lla ohittajista. Sellaisia ohitustilanteita, joissa vastaantulihoita olisi ollut kolme tai enemmän, ei jälkeentilanteessa ollut.

*Taulukko 15. Videokuvausten ohitustilanteet jaoteltuna vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla ohittajaa vastaan tulleiden ajoneuvojen lukumäärän mukaisesti tapauksissa, joissa ohittaja ajoi vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistalla.*

Mittauskohde ja -ajankohta		Ohitustilanteissa kohdatut ajoneuvot (kpl)					Ohitustilanteiden lukumäärä
		Ei yhtään	1	2	3	4 tai enemmän	
Nummi Helsinkiin	Ennen	74 % (264)	19 % (69)	4 % (14)	3 % (9)	1 % (3)	359
	Jälkeen	84 % (26)	13 % (4)	3 % (1)	0 % (0)	0 % (0)	31
Halikko Helsinkiin	Ennen	40 % (70)	36 % (62)	17 % (29)	5 % (9)	2 % (3)	173
	Jälkeen	56 % (9)	25 % (4)	19 % (3)	0 % (0)	0 % (0)	16
Halikko Turkuun	Ennen	65 % (90)	22 % (31)	9 % (13)	3 % (4)	0 % (0)	138
	Jälkeen	76 % (13)	18 % (3)	6 % (1)	0 % (0)	0 % (0)	17
Karkkila Helsinkiin	Ennen	61 % (27)	27 % (12)	7 % (3)	2 % (1)	2 % (1)	44
	Jälkeen	100 % (4)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)	4
Karkkila Forsaan	Ennen	66 % (120)	20 % (37)	10 % (19)	2 % (3)	2 % (3)	182
	Jälkeen	82 % (9)	18 % (2)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)	11
Kaikki	Ennen	64 % (571)	24 % (211)	9 % (78)	3 % (26)	1 % (10)	896
	Jälkeen	77 % (61)	16 % (13)	6 % (5)	0 % (0)	0 % (0)	79

Seuraavassa tarkastellaan hieman lähemmin niitä tilanteita, joissa ohittajalla oli yksi tai useampi vastaantulihoita ohituksen aikana.

### Yksi vastaantulihoita ohituksen aikana

Ennen-tilanteen videokuvausten aikana tehtiin kaikkiaan 211 sellaista ohitusta, että yksikaistaisen ajosuunnan ohittajaa vastaan ajoi vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla yksi ajoneuvo ohituksen aikana. Suurimmassa osassa tilanteista (81 %) vastaantulihoita oli henkilöauto. Peräkärryä vetävä henkilö-



auto tuli vastaan 2 %:lla ohittajista. Kaikissa näissä tapauksissa joko peräkärri tai siinä oleva lasti oli korkeampi kuin vetoauto, joten esimerkiksi takana ajava moottoripyöräilijä olisi saattanut peittyä näkyvistä. Muissa tilanteissa vastaan tulija oli pakettiauto (6 %), kuorma-auto (5 %) tai perävaunua vetävä kuorma-auto (6 %). Yhdellä ohittajalla vastaan tulija oli peräkärriä vetävä pakettiauto. Ennen-tilanteessa 19 % (41 kpl) ohituksista oli siten sellaisia, joissa vastaan tulija olisi saattanut peittää takana ajavan ja ohittamista aikovan ajoneuvon näkyvistä.

Jälkeen-tilanteen videonauhoilla on yhteensä 13 sellaista ohitusta, että ohittajaa vastaan ajoi vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla yksi ajoneuvo ohituksen aikana. Lähes kaikissa tapauksissa vastaan tulija oli henkilöauto (9) tai matalaa peräkärriä vetävä henkilöauto (1). Yhdessä tapauksessa vastaan tulija oli pakettiauto, yhdessä kuorma-auto ja yhdessä henkilöauto, jolla oli vetoautoa korkeampi lasti peräkärriyssä. Siten jälkeen-tilanteessa 23 % ohituksista oli sellaisia, joissa vastaan tulija olisi saattanut peittää takana ajavan ja ohittamista aikovan ajoneuvon näkyvistä.

### Kaksi tai useampi vastaan tulija ohituksen aikana

Ennen-tilanteen videokuvauksissa havaittiin kaikkiaan 114 ja jälkeen-tilanteen kuvauksissa 5 sellaista ohitusta, että ohittajaa vastaan ajoi ohituksen aikana vähintään kaksi ajoneuvoa vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla. Tällaisen ohitustilanteen voidaan katsoa olevan potentiaalinen vaaratilanne, jos joku vastaan tulijoista on suurikokoinen tai takanaan ajavan, ohitusta mahdollisesti aikovan muuten näkyvistä peittävä ajoneuvo. Potentiaalisesti vaaratilanteeksi katsottiin myös vastaan tulijoiden jonossa ajaminen, kun jonnossa ainakin yhden moottoripyörän, henkilöauton tai pakettiauton bruttoaikaväli edellä ajavaan oli alle 3 sekuntia. Ohitustilanteet on luokiteltu *taulukoon 16* kohteittain sen mukaan, olivatko tilanteet näin määriteltynä vaarallisia.

Ennen-tilanteessa 73 % niistä ohitustilanteista, joissa ohittajaa vastaan ajoi vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla vähintään kaksi ajoneuvoa ohituksen aikana, oli potentiaalisesti vaaratilanteeksi luokiteltavia. Jälkeen-tilanteessa osuus oli selvästi pienempi, 40 %. Tosin ohitustilanteiden lukumäärä oli jälkeen-tilanteessa hyvin pieni.

*Taulukko 16. Ohitustilanteiden lukumäärät videokuvauksissa luokiteltuna sen mukaan, oliko tilanne vaarallinen. Mukana ovat ne ohitukset, joissa ohittajalla on vähintään 2 vastaantulijaa. Suuri = vaarallinen tilanne, sillä vähintään yksi vastaantulijoista on suurikokoinen ajoneuvo, joka saattaa peittää takana ajavan näkyvistä. Jono = vaarallinen tilanne, sillä vähintään yksi vastaantulijoista on kevyt ajoneuvo, jonka bruttoaikaväli edellä ajavaan on alle 3 sekuntia.*

Vastaantuli- joiden lkm ja tilanteen kuvaus		Nummi Helsin- kiin		Halikko Helsin- kiin		Halikko Tur- kuun		Karkki- la Hel- sinkiin		Karkki- la Fors- saan		Kaikki	
		E	J	E	J	E	J	E	J	E	J	E	J
2	Suuri	2	0	7	0	2	0	0	-	1	-	12 (15 %)	0 (0 %)
	Jono	5	0	11	2	7	0	2	-	10	-	35 (45 %)	2 (40 %)
	Suuri & jono	0	0	1	0	1	0	0	-	2	-	4 (5 %)	0 (0%)
	Ei vaa- raa	7	1	10	1	3	1	1	-	6	-	27 (35%)	3 (60 %)
	Lkm yht.	14	1	29	3	13	1	3	0	19	0	78 (100 %)	5 (100 %)
3	Suuri	2	-	2	-	1	-	0	-	0	-	5 (19 %)	-
	Jono	3	-	2	-	1	-	1	-	2	-	9 (35 %)	-
	Suuri & jono	2	-	5	-	2	-	0	-	1	-	10 (38 %)	-
	Ei vaa- raa	2	-	0	-	0	-	0	-	0	-	2 (8 %)	-
	Lkm yht.	9	0	9	0	4	0	1	0	3	0	26 (100 %)	0
≥ 4	Suuri	1	-	0	-	-	-	0	-	0	-	1 (10 %)	-
	Jono	0	-	1	-	-	-	0	-	0	-	1 (10 %)	-
	Suuri & jono	0	-	2	-	-	-	1	-	3	-	6 (60 %)	-
	Ei vaa- raa	2	-	0	-	-	-	0	-	0	-	2 (20 %)	-
	Lkm yht.	3	0	3	0	0	0	1	0	3	0	10 (100 %)	0
≥ 2	Suuri	5	0	9	0	3	0	0	-	1	-	18 (16 %)	0 (0 %)
	Jono	8	0	14	2	8	0	3	-	12	-	45 (39 %)	2 (40 %)
	Suuri & jono	2	0	8	0	3	0	1	-	6	-	20 (18 %)	0 (0%)
	Ei vaa- raa	11	1	10	1	3	1	1	-	6	-	31 (27 %)	3 (60 %)
	Lkm yht.	26	1	41	3	17	1	5	0	25	0	114 (100 %)	5 (100 %)

Kun tarkastellaan kaikkia ennen-tilanteessa havaittu ohituksia (896 kpl), voidaan edellä esitetyn perusteella todeta, että 14 % niistä (124 kpl) on potentiaalisesti vaaratilanteeksi luokiteltavia. Jälkeen-tilanteessa vastaava osuus on 6 % (5 potentiaalista vaaratilannetta / 79 ohitustilannetta).



### 4.3 Ajot instrumentoidulla ajoneuvolla

#### 4.3.1 Mittausajojen ajankohdat ja liikennemäärät

Instrumentoidulla ajoneuvolla tehtiin mittausajoja vt 1:n kohteissa neljänä ja vt 2:n kohteessa kolmena arkipäivänä ennen tiemerkinntämuutoksia ja kaikissa kohteissa neljänä arkipäivänä muutosten jälkeen. Mittausajot tehtiin huhtikuuskuussa vuonna 2002. Mittausten tarkemmat ajankohdat ja ajojen lukumäärät on esitetty *taulukoissa 17–19*. Yhteensä tehtiin 743 mittausajoa (Nummella 239, Halikossa 189, Karkkilassa 315).

Lähes kaikkien mittausten aikana keli oli kuiva ja säätila poutainen. Halikossa oli sadekuuro 26.4. kuuden ja Karkkilassa 17.6. kolmen mittausajon aikana, mutta molemmissa tapauksissa sade oli niin heikkoa, että sillä ei todennäköisesti ollut vaikutusta tuloksiin.

Mittausajot tehtiin pääasiassa päiväliikenteen aikana, jotta vastakkaisen ajosuunnan liikenne ei rajoittaisi liikaa ohitusmahdollisuuksia. Keskimääräinen liikennemäärä ja liikennemäärän vaihtelu 5 minuutin aikajaksoissa mittausten aikana kohteittain on esitetty *taulukoissa 17–19*. Kahden aikajakson liikennemäärätiedot puuttuvat Nummelta ja Halikosta DSL -laitteen keräämien tietojen tällöin tapahtuneen kannettavalle tietokoneelle siirron takia. Liikennemääriä ei saatu Halikossa 25.4. ja 3.6., eikä Karkkilassa 12.6. klo 12.20–16.30 DSL -laitteen muistin täyttymisen takia.

Nummella liikennemäärät olivat yksikaistaisen tutkimussuunnan vastakkaisessa ajosuunnassa samaa suuruusluokkaa niissä ennen- ja jälkeenmittauksissa, joissa mittausajoneuvon nopeus oli 80 km/h. Perjantain mittausajojen aikana liikennemäärä oli keskimäärin noin 400 ajon/h, muina arkipäivinä hieman alle 300 ajon/h. Niissä mittausajoissa, joissa mittausajoneuvon nopeus oli 60 km/h, tutkimussuunnan vastakkaisen ajosuunnan keskimääräinen liikennemäärä oli jälkeenmittauksissa hieman suurempi kuin ennenmittauksissa (ennen noin 250 ajon/h, jälkeen noin 350 ajon/h).

Halikossa yksikaistaisen tutkimussuunnan vastakkaisen ajosuunnan keskimääräinen liikennemäärä oli molemmissa tutkimussuunnissa ennenmittauksissa suurempi kuin jälkeenmittauksissa nopeustasoilla 60 ja 80 km/h. Erot eivät kuitenkaan olleet suuria: keskimääräinen liikennemäärä oli pääasiassa 350–450 ajon/h. Poikkeuksen muodosti tiistai 23.4., jolloin liikennemäärä oli Turun suuntaan mittausten aikana keskimäärin noin 600 ajon/h.

Karkkilassa yksikaistaisen tutkimussuuntien vastakkaisen ajosuuntien keskimääräiset liikennemäärät olivat jälkeenmittauksissa suuremmat kuin ennenmittauksissa niissä mittausajoissa, joissa nopeustaso 80 km/h. Erot eivät olleet kuitenkaan kovin suuret: keskimääräinen liikennemäärä oli pääasiassa 200–300 ajon/h. Poikkeuksen muodosti perjantai 7.6., jolloin liikennemäärä oli Forssan suuntaan keskimäärin noin 400 ajon/h. Niissä mittausajoissa, joissa nopeus oli 60 km/h, keskimääräinen liikennemäärä oli Forssan suuntaan samaa suuruusluokkaa sekä ennen- että jälkeenmittauksissa (200–250 ajon/h). Helsingin suuntaan keskimääräinen liikennemäärä oli sen



sijaan ennen-mittauksissa hieman suurempi kuin jälkeen-mittauksissa: noin 350 ajon/h ennen ja 200–250 ajon/h jälkeen.

*Taulukko 17. Mittausajojen ajankohdat ja lukumäärät **Nummella** sekä keskimääräinen liikennemäärä mittausten aikana ja liikennemäärän vaihtelu 5 minuutin aikajaksoissa.*

Tutkimuskohde ja -suunta sekä mittausajoneuvon nopeus (km/h)		Mittauksen ajankohta			Mittaus- ajojen lkm	Liikennemäärä (ajon/h)	
		Päivämäärä		Klo		Tutkimus- suunta	Vastakkai- nen ajo- suunta
Nummi Helsinkiin	80	Ennen	to 2.5	10.00-16.00	22	260 <sup>1</sup> (100–400)	260 <sup>1</sup> (120–560)
			pe 3.5	10.00-16.30	22	300 (140–650)	420 (170–970)
		Jälkeen	pe 31.5	08.30-16.30	36	310 (140–590)	400 (100–980)
			ti 4.6	09.30-17.00	38	290 (130–550)	290 (130–550)
	60	Ennen	ma 6.5	10.00-16.00	26	240 (120–440)	240 (130–460)
			ti 7.5	10.00-16.30	26	260 (130–550)	290 (80–610)
		Jälkeen	ti 11.6	10.00-18.00	31	290 (110–560)	320 (100–660)
			to 13.6	08.30.-18.00	38	320 <sup>2</sup> (160–640)	360 <sup>2</sup> (110–650)

Seuraavat aikajaksot puuttuvat DSL -laitteen tiedon siirron vuoksi: <sup>1</sup>12.50-12.55 ja <sup>2</sup>12.10-12.15.

Taulukko 18. Mittausajojen ajankohdat ja lukumäärät **Halikossa** sekä keskimääräinen liikennemäärä mittausten aikana ja liikennemäärän vaihtelu 5 minuutin aikajaksoissa.

Tutkimuskohde ja -suunta sekä mittausajoneuvon nopeus (km/h)			Mittauksen ajankohta			Mittausajojen lkm	Liikennemäärä (ajon/h)	
			Päivämäärä		Klo		Tutkimus-suunta	Vastakkainen ajosuunta
Halikko	Helsinkiin	80	Ennen	ti 23.4.	14.30-16.00	6	430 (270–660)	610 (340–1050)
				ke 24.4.	11.00-16.00	14	390 (200–680)	440 (170–1040)
			Jälkeen	ke 29.5	09.00-15.30	20	380 (240–620)	380 (120–680)
				ma 3.6.	09.30-16.30	20	-	-
		60	Ennen	to 25.4.	10.00-15.30	7	-	-
				pe 26.4.	09.30-14.00	9	430* (250–840)	390* (180–630)
			Jälkeen	ke 22.5.	10.00-15.30	9	390 (230–710)	370 (140–730)
				to 23.5.	09.00-14.30	11	380 (180–560)	360 (170–850)
	Turkuun	80	Ennen	ti 23.4.	14.30-16.00	5	610 (340–1050)	430 (270–660)
				ke 24.4.	11.00-16.00	14	440 (170–1040)	390 (200–680)
			Jälkeen	ke 29.5	10.00-15.30	8	380 (120–680)	380 (240–620)
				ma 3.6.	09.30-16.30	10	-	-
		60	Ennen	to 25.4.	10.00-15.30	10	-	-
				pe 26.4.	09.30-14.00	9	390* (180–630)	430* (250–840)
			Jälkeen	ke 22.5.	09.00-15.30	18	370 (140–730)	390 (230–710)
				to 23.5.	09.30-16.30	19	360 (170–850)	380 (180–560)

\*Aikajaksot klo 12.30-12.40 ei mukana, sillä silloin tietoja siirrettiin DSL -laitteen muistista.

Taulukko 19. Mittausajojen ajankohdat ja lukumäärät **Karkkilassa** sekä keskimääräinen liikennemäärä mittauksen aikana ja liikennemäärän vaihtelu 5 minuutin aikajaksoissa.

Tutkimuskohde ja -suunta sekä mittausajoneuvon nopeus (km/h)			Mittauksen ajankohta			Mit- taus- ajojen lkm	Liikennemäärä (ajon/h)	
			Päivämäärä		Klo		Tutkimus- suunta	Vastakkai- nen ajosuun- ta
Kark- kila	Hel- sin- kiin	80	Ennen	ma 29.4	12.00- 16.00	13	220 (100–380)	270 (130–600)
				ti 30.4	09.30- 14.30	15	190 (50–370)	270 (50–650)
			Jälkeen	pe 7.6	08.30- 16.30	27	250 (100–500)	410 (110–1060)
				ma 17.6	08.00- 17.00	31	250 (100–480)	280 (70–660)
		60	Ennen	ke 8.5.	09.00- 16.00	23	230 (70–410)	330 (130–970)
				ma 10.6.	08.30- 16.30	26	240 (100–380)	260 (80–720)
			Jälkeen	ke 12.6	08.30- 16.30	25	210* (100–380)	200* (110–370)
	Fors- saan	80	Ennen	ma 29.4	12.00- 16.00	11	270 (130–600)	220 (100–380)
				ti 30.4	09.30- 14.30	15	270 (50–650)	190 (50–370)
			Jälkeen	pe 7.6	08.30- 16.30	27	410 (110– 1060)	250 (100–500)
				ma 17.6	08.00- 17.00	31	280 (70–660)	250 (100–480)
		60	Ennen	ke 8.5	09.00- 16.00	23	330 (130–970)	230 (70–410)
				ma 10.6.	08.30- 16.30	24	260 (80–720)	240 (100–380)
			Jälkeen	ke 12.6	08.30- 16.30	24	200* (110–370)	210* (100–380)

\*Aikajaksot klo 12.20-16.30 ei mukana, sillä DSL -laitteen muisti oli täyttynyt.

4.3.2 Ohittajien lukumäärät mittausajoissa

Nummi

Nummella mittausajoneuvon perässä jonon ensimmäisenä ajaneista kuljettajista 68 % lähti ennen-tilanteessa ohittamaan mittausajoneuvoa vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla, kun mittausajoneuvo ajoi nopeudella 80 km/h (taulukko 20). Kauempana jonossa olleista kuljettajista ohittamaan lähti selvästi harvempi. Sen sijaan, kun nopeus oli 60 km/h, kaikki mittausajoneuvon takana jonossa olleet kuljettajat ohittivat vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla.

Ohittamisen kieltävän sulkuviivan maalaamisen jälkeen on ohittamaan lähteneiden kuljettajien osuus pienentynyt Nummella huomattavasti. Silti jonon



ensimmäisistä kuljettajista 29 % lähti ohittamaan nopeudella 60 km/h ajavaa mittausajoneuvoa, vaikka ohittaminen oli kielletty. Nopeudella 80 km/h vastaava osuus oli 14 %.

Taulukko 20. Mittausajoneuvon takana jonossa olleiden ajoneuvojen toiminta vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla valtatiellä 1 Nummella ennen (E) tiimerkintämuutosta sekä sen jälkeen (J). Ohitusmahdollisuuden pituus ennen-tilanteessa 758 m.

Mittausajoneuvon nopeus (km/h)	Sijainti jonossa	Ohitti vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla (%)		Ei ohittanut (%)		Lukumäärä (kpl)	
		E	J	E	J	E	J
80	1.	68	14	32	86	44	74
	2.	42	6	58	94	12	31
	3.	20	0	80	100	5	9
	≥4.	-	17*	-	83	0	6
60	1.	100	29	0	71	52	69
	2.	100	12	0	88	21	34
	3.	100	10	0	90	9	10
	≥4.	100	8	0	92	9	12

\* Ei ohittanut mittausajoneuvoa, vaan mittausajoneuvon takana jonossa kolmantena ja toisena olleet ajoneuvot.

Halikko

Halikossa ennen-tilanteessa mittausajoneuvon perässä jonon ensimmäisenä ajaneista kuljettajista 45 % ohitti mittausajoneuvon vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla Helsingin suuntaan ajettaessa, kun nopeus oli 80 km/h (taulukko 21). Nopeudella 60 km/h vastaava osuus oli 88 %. Turun suuntaan ajettaessa ohittajia oli noin puolet vähemmän: 21 % nopeudella 80 km/h ja 42 % nopeudella 60 km/h. Ero johtuu todennäköisesti siitä, että ohitusmahdollisuus oli Turun suuntaan lyhyempi kuin Helsingin suuntaan, sillä tutkimussuunnan vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärä oli Turun suuntaan ajettaessa pääasiassa pienempi tai samaa suuruusluokkaa kuin Helsingin suuntaan ajettaessa. Sama vaikutus on havaittavissa myös jonossa kauempana olleiden kohdalla: nopeuden ollessa 80 km/h Turun suuntaan ainoastaan jonon ensimmäiset tekivät ohituksia, Helsingin suuntaan jonon toisena olleista ohi lähti vielä joka viides ja nopeudella 60 km/h ajettaessa kolmansistakin 67 %.

Ohittamisen kieltävän sulkuviivan maalaus on vähentänyt oleellisesti vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla tehtyjä ohituksia Halikossa. Helsingin suuntaan ohittamaan lähti jonon ensimmäisistä 5 %, kun mittausajoneuvon nopeus oli 80 km/h ja 20 %, kun nopeus oli 60 km/h. Turun suuntaan ohittajia oli vastaavasti 3 % ja 0 %. Jonossa kauempana olleista kuljettajista vain Helsingin suunnassa 7 % toisena ajaneista ohitti 60 km/h ajaneen mittausauton. Jälkeen-tilanteessa niiden kuljettajien osuus, jotka ohittivat ohituskiekkon jälkeisellä oman ajosuunnan ohituskaistalla, on pääsääntöisesti

kasvanut ennen-tilanteeseen verrattuna. Tiimerkintämuutos on siis siirtänyt ohitukset Halikossa ohituskaistoille.

Taulukko 21. Mittausajoneuvon takana jonossa olleiden ajoneuvojen toiminta ohituskaistakohdassa valtatiellä 1 Halikossa ennen (E) tiimerkintämuutosta sekä sen jälkeen (J). Ohitusmahdollisuuden pituus ennen-tilanteessa Helsingin suuntaan 610 m + 230 m ja Turun suuntaan 460 m.

Mittaus- ajo- neuvon nopeus (km/h)	Ajo- suun- ta	Sijainti jonossa	Ohitti vastak- kaisen ajo- suunnan ohituskaistan kohdalla (%)		Ohitti oman ajosuunnan ohitus- kaistalla (%)		Ei ohittanut (%)		Luku- määrä (kpl)	
			E	J	E	J	E	J	E	J
80	Hel- sin- kiin	1.	45	5	35	93	20	3	20	40
		2.	21	0	64	91	14	9	14	22
		3.	0	0	100	91	0	9	4	11
		≥4.	33	0	33	90	33	10	3	10
	Tur- kuun	1.	21	3	68	89	11	8	19	37
		2.	0	0	100	100	0	0	5	18
		3.	0	0	100	88	0	13	3	8
		≥4.	0	0	100	100	0	0	2	4
60	Hel- sin- kiin	1.	88	20	13	80	0	0	16	20
		2.	77	7	23	93	0	0	13	15
		3.	67	0	33	100	0	0	9	11
		≥4.	23	0	50	100	27	0	30	11
	Tur- kuun	1.	42	0	53	100	5	0	19	18
		2.	29	0	71	100	0	0	14	11
		3.	0	0	100	100	0	0	8	7
		≥4.	6	0	94	100	0	0	16	9

Karkkila

Karkkilassa ennen-tilanteessa mittausajoneuvon perässä jonon ensimmäisenä ajaneista kuljettajista 21 % lähti ohittamaan vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla Helsingin suuntaan ajettaessa, kun mittausajoneuvo ajoi nopeudella 80 km/h (taulukko 22). Nopeuden ollessa 60 km/h oli ohittajia 57 %. Forssan suuntaan vastaava osuus oli nopeudella 80 km/h kaksinkertainen, 42 %, ja nopeudella 60 km/h selvästi suurempi kuin Helsingin suunnassa, 78 %. Ohitusmahdollisuuden pituus olikin Forssan suuntaan lähes kaksinkertainen Helsingin suuntaan verrattuna ja vastaan tuleva liikennemäärä jonkin verran pienempi. Samansuuntainen ero on nähtävissä mittausajoneuvon perässä jonossa toisena tai sitä kauempana olleiden kuljettajien ryhmässä. Helsingin suuntaan yksikään jonossa toisena tai sitä kauempana olleista kuljettajista ei ohittanut nopeuden ollessa 80 km/h, kun taas Forssan suuntaan jonon toisista ohi lähti 38 % ja kolmansista 40 %.

Ohittamisen kieltävän sulkuviivan maalaamisen jälkeen vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla ohittamaan lähteneiden ajoneuvojen osuudet ovat Karkkilassa huomattavasti aikaisempaa pienemmät. Sulkuviivan



ylitti jonon ensimmäisistä kuljettajista Helsingin suuntaan 2 % ja Forssan suuntaan 3 %, kun mittausajoneuvo ajoi nopeudella 80 km/h. Nopeudella 60 km/h ajettaessa vastaavat osuudet olivat 4 % ja 6 %. Tiemerkinntämuutos on siirtänyt ohitukset molemmissa ajosuunnissa läheisille oman ajosuunnan ohituskaistoille, sillä niillä ohittaminen on lisääntynyt.

*Taulukko 22. Mittausajoneuvon takana jonossa olleiden ajoneuvojen toiminta ohituskaistakohdassa valtatiellä 2 **Karkkilassa** ennen (E) tiemerkinntämuutosta sekä sen jälkeen (J). Ohitusmahdollisuuden pituus ennen-tilanteessa Helsingin suuntaan 320 m ja Forssan suuntaan 610 m*

Mittaus- ajo- neuvon nopeus (km/h)	Ajo- suun- ta	Sijainti jonossa	Ohitti vastak- kaisen ajo- suunnan ohituskaistan kohdalla (%)		Ohitti oman ajosuunnan ohitus- kaistalla (%)		Ei ohittanut (%)		Luku- määrä (kpl)	
			E	J	E	J	E	J	E	J
80	Hel- sin- kiin	1.	21	2	54	88	25	10	28	58
		2.	0	10	63	90	38	0	8	10
		3.	0	0	100	100	0	0	1	1
		≥4.	-	-	-	-	-	-	0	0
	Fors- saan	1.	42	3	42	79	15	17	26	58
		2.	38	0	54	92	8	8	13	24
		3.	40	0	40	80	20	20	5	10
		≥4.	0	0	100	77	0	23	2	13
60	Hel- sin- kiin	1.	57	4	43	96	0	0	23	51
		2.	40	0	60	100	0	0	5	24
		3.	50	0	50	100	0	0	2	10
		≥4.	-	0	-	100	-	0	0	5
	Fors- saan	1.	78	6	22	94	0	0	23	48
		2.	70	0	30	100	0	0	10	18
		3.	50	14	50	86	0	0	4	7
		≥4.	100	10	0	90	0	0	2	10

#### 4.3.3 Tutkimusajoneuvon perässäajoaika ohituskaistan kohdalla ennen ohituksen alkua

Seuraavassa tarkastellaan kohteittain tutkimusajoneuvon perässä ensimmäisenä ajaneiden ja ensimmäisenä ohittamaan lähteneiden ajoneuvojen toimintaa. *Taulukoissa 23–25* on esitetty aika, jonka ohittajat keskimäärin ajoivat tutkimusajoneuvon perässä ohituskaistan kohdalla yksikaistaiseen suuntaan ennen ohittamaan lähtemistä. Aika alkaa siitä, kun tutkimusajoneuvon keula on ohitusmahdollisuuden alkukohdassa ja loppuu siihen, kun ohittajan vasemmanpuoleinen etupyörä ylittää tien keskiviivan. Ohittajien todelliset perässäajoajat ohitusmahdollisuuden kohdalla ovat siten hieman lyhyemmät kuin taulukoissa esitetyt arvot.

## Nummi

Nummen kohteessa ohitusmahdollisuuden pituus oli ennen-tilanteessa 758 metriä. Nopeudella 80 km/h ajettaessa tämä matka ajetaan 34,1 sekunnissa ja nopeudella 60 km/h 45,5 sekunnissa.

Ennen-tilanteessa ohitukset alkoivat Nummen kohteessa keskimäärin silloin, kun tutkimusajoneuvo oli nopeudella 80 km/h ajanut noin kolmasosan ja nopeudella 60 km/h noin viidesosan ohitusmahdollisuudesta (taulukko 23). Niissä tilanteissa, joissa ei ollut vastaantulijoita ennen ohituksen alkua, ohitukset alkoivat aikaisemmin: nopeudella 80 km/h takana oli noin viidesosa ja nopeudella 60 km/h noin kymmenesosa ohitusmahdollisuudesta. Jälkeen-tilanteessa sulkuviivan ylittäjät lähtivät ohittamaan entisen ohitusmahdollisuuden loppupuolella. Nopeudella 80 km/h tutkimusajoneuvo oli ajanut keskimäärin noin 75 % entisestä ohitusmahdollisuudesta ja nopeudella 60 km/h noin 65 % ennen ohituksen alkua. Lähes kaikissa näissä tilanteissa oli kuitenkin vastaantulijoita ennen ohituksen alkua. Ohituksista 70 % ja 50 % päättyi vasta ohituskaistakohdan jälkeisellä kaksikaistaisella osuudella, jolla ohittaminen on sallittu.

*Taulukko 23. Tutkimusajoneuvon perässä ensimmäisenä ajaneiden ja ensimmäisenä ohittamaan lähteneiden ajoneuvojen perässäajoaika ennen ohituksen alkua mitattuna siitä hetkestä, kun tutkimusajoneuvon keula on ennen-tilanteen ohitusmahdollisuuden alkukohdassa Nummen kohteessa.*

NUMMI ohitusmahdollisuus ennen 758 m		Kaikki			Ei vastaantulijoita ennen ohituksen alkua		
		Ka (s)	Haj (s)	Lkm	Ka (s)	Haj (s)	Lkm
80	Ennen	12,4	7,7	29	7,5	4,0	6
	Jälkeen	26,1	11,1	10	8	-	1
60	Ennen	8,6	8,6	51	5,0	3,6	27
	Jälkeen	29,7	13,8	20	27,5	16,6	4

## Halikko

Halikon kohteessa Helsingin yksikaistaisen suunnan ohitusmahdollisuus oli ennen-tilanteessa kaksiosainen. Ensimmäisen osan pituus oli 610 m ja toisen 230 m. Kaikki tutkimusajoneuvon takana ensimmäisenä olleet ja ensimmäisenä ohittamaan lähteneet ajoneuvot tekivät ohituksen pidemmällä osuudella. Nopeudella 80 km/h tämän osan ajoaika on 27,5 s ja nopeudella 60 km/h 36,6 s. Turun suunnassa ohitusmahdollisuuden pituus oli ennen-tilanteessa 460 m. Ajoaika nopeudella 80 km/h on 20,7 s ja nopeudella 60 km/h 27,6 s.

Halikon kohteessa Helsingin yksikaistaiseen suuntaan ajettaessa ensimmäiset ohittajat lähtivät ennen-tilanteessa ohittamaan, kun tutkimusajoneuvo oli ajanut keskimäärin noin neljäsosan ohitusmahdollisuudesta sekä nopeudella 80 km/h että 60 km/h (taulukko 24). Ohitus alkoi aikaisemmin niissä tilanteissa, joissa vastaan ei tullut ajoneuvoja ennen ohituksen alkamista: takana oli noin kuudesosa ohitusmahdollisuudesta nopeudella 80 km/h ja alle kym-



menesosa nopeudella 60 km/h. Jälkeen-tilanteessa sulkuviivan ylittäneet ohittajat lähtivät ohittamaan myöhemmässä vaiheessa kuin ennen-tilanteessa. Molemmilla nopeuksilla tutkimusajoneuvo oli ajanut noin 60 % entisestä ohitusmahdollisuudesta ennen ohituksen alkua. Kaikissa näissä tilanteissa oli kuitenkin vastaantulijoita ennen ohituksen alkua.

Halikon kohteessa Turun yksikaistaisessa suunnassa ensimmäiset ohittajat lähtivät ohittamaan ennen-tilanteessa käytännössä heti ohitusmahdollisuuden alussa, kun tutkimusajoneuvo ajoi nopeudella 80 km/h. Yhdessäkään tilanteessa ei ollut vastaantulijoita ennen ohituksen alkua. Nopeudella 60 km/h ohitukset alkoivat keskimäärin silloin, kun tutkimusajoneuvo oli ajanut noin neljäsosan ohitusmahdollisuudesta. Niissä tilanteissa, joissa ei ollut vastaantulijoita ennen ohituksen alkua, ohittajat lähtivät, kun noin kuudesosa ohitusmahdollisuudesta oli takana. Jälkeen-tilanteessa tapahtui ainoastaan yksi ohitus sulkuviivan yli, nopeudella 80 km/h. Tässä tapauksessa ohittaja lähti ohittamaan kohdattuaan ensin vastaantulijoita aivan ohitusmahdollisuuden alussa.

*Taulukko 24. Tutkimusajoneuvon perässä ensimmäisenä ajaneiden ja ensimmäisenä ohittamaan lähteneiden ajoneuvojen perässäaika ennen ohituksen alkua mitattuna siitä hetkestä, kun tutkimusajoneuvon keula on ennen-tilanteen ohitusmahdollisuuden alkukohdassa Halikon kohteessa.*

HALIKKO			Kaikki			Ei vastaantulijoita ennen ohituksen alkua		
			Ka (s)	Haj (s)	Lkm	Ka (s)	Haj (s)	Lkm
HELSINKIIN ohitusmahdol- lisuus ennen 610 m	80	Ennen	7,1	4,5	9	5,0	1,0	3
		Jälkeen	12,0	7,1	2	-	-	0
	60	Ennen	9,9	7,4	14	3,2	3,9	5
		Jälkeen	17,0	10,3	5	-	-	0
TURKUUN ohitusmahdol- lisuus ennen 460 m	80	Ennen	2,0	0,8	4	2,0	0,8	4
		Jälkeen	3	-	1	-	-	0
	60	Ennen	7,2	5,2	9	4,4	3,0	5
		Jälkeen	-	-	0	-	-	0

## Karkkila

Karkkilan kohteessa ohitusmahdollisuuden pituus oli ennen-tilanteessa Helsingin yksikaistaisessa suunnassa 320 m. Ajoaika nopeudella 80 km/h on 14,4 ja nopeudella 60 km/h 19,2 s. Forssan suuntaan ohitusmahdollisuus oli ennen-tilanteessa 610 m ja ajoajat vastaavasti 27,5 ja 36,6 s.

Karkkilan kohteessa Helsingin suuntaan ensimmäiset ohittajat lähtivät ennen-tilanteessa ohittamaan, kun tutkimusajoneuvo oli ajanut noin kuudesosan ohitusmahdollisuudesta sekä nopeudella 80 km/h että 60 km/h (taulukko 25). Niissä tilanteissa, joissa ei ollut vastaantulijoita ennen ohituksen alkua, alkoivat ohitukset vielä aikaisemmin. Jälkeen-tilanteessa ohittajien lukumäärä oli hyvin pieni, joten vertailu ennen-tilanteeseen ei ole mahdollista.

Forssan suuntaan ensimmäiset ohittajat lähtivät ennen-tilanteessa ohittamaan, kun tutkimusajoneuvo oli ajanut noin neljäsosan ohitusmahdollisuudes-

ta nopeudella 80 km/h ja noin kuudesosan nopeudella 60 km/h. Jos vastaan-  
tulijoita ei ollut ennen ohituksen alkua, oli tutkimusajoneuvo ajanut keski-  
määrin kymmenesosan ohitusmahdollisuudesta ennen ohituksen alkua mo-  
lemmilla nopeuksilla. Jälkeen-tilanteessa ohittajien lukumäärä oli myös Fors-  
san suuntaan niin pieni, että vertailua ennen-tilanteeseen ei voi tehdä.

Taulukko 25. Tutkimusajoneuvon perässä ensimmäisenä ajaneiden ja en-  
simmäisenä ohittamaan lähteneiden ajoneuvojen perässäajoaika ennen ohi-  
tuksen alkua mitattuna siitä hetkestä, kun tutkimusajoneuvon keula on en-  
nen-tilanteen ohitusmahdollisuuden alkukohdassa Karkkilan kohteessa.

KARKKILA			Kaikki			Ei vastaan- tulijoita ennen ohituksen alkua		
			Ka (s)	Haj (s)	Lkm	Ka (s)	Haj (s)	Lkm
HELSINKIIN ohitusmahdol- lisuus ennen 320 m	80	Ennen	2,4	1,6	6	2,2	2,5	3
		Jälkeen	1	-	1	1	-	1
	60	Ennen	3,2	3,3	13	1,6	0,9	9
		Jälkeen	12,0	4,2	2	-	-	0
FORSSAAN ohitusmahdol- lisuus ennen 610 m	80	Ennen	6,8	3,5	12	3,5	1,9	4
		Jälkeen	4,0	1,4	2	5	-	1
	60	Ennen	6,7	5,3	20	3,6	2,7	10
		Jälkeen	6,3	4,7	3	1	-	1

#### 4.3.4 Vastakkaisen ajosuunnan liikennetilanne ohituksen aikana mittausajoissa

Mittausajojen aikana tehdyistä videokuvauksista tarkasteltiin tutkimussuunnan vastakkaisen kaksikaistaisen ajosuunnan liikennetilannetta ohitusten aikana. Videonauhoilta laskettiin ohittajaa peruskaistalla vastaan ajaneiden ajoneuvojen lukumäärä sinä aikana, kun ohittaja ajoi vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistalla ja tarkasteltiin vastaantulijoiden ajoneuvotyyppejä. *Taulukossa 26 on ohitustilanteet jaoteltuna kohteittain sen mukaan, kuinka monta vastaantulijaa ohittajalla oli.*

*Taulukko 26. Ohitustilanteet vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla vastaan tulleiden ajoneuvojen lukumäärän mukaisesti tapauksissa, joissa mittausajoneuvoa ohittava ajoneuvo ajoi vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistalla.*

Mittauskohde, -ajankohta ja mittaus- ajoneuvon nopeus (km/h)		Ohitustilanteessa kohdatut ajoneuvot (kpl)					Ohitta- jien luku- määrä yhteensä
			Ei yhtään	1	2	3	
Nummi Helsinkiin	80	E	53 % (19)	33 % (12)	11 % (4)	3 % (1)	36
		J	100 % (13)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)	13
	60	E	82 % (75)	11 % (10)	7 % (6)	0 % (0)	91
		J	92 % (24)	8 % (2)	0 % (0)	0 % (0)	26
Halikko Helsinkiin	80	E	77 % (10)	23 % (3)	0 % (0)	0 % (0)	13
		J	50 % (1)	50 % (1)	0 % (0)	0 % (0)	2
	60	E	81 % (30)	8 % (3)	8 % (3)	3 % (1)	37
		J	80 % (4)	20 % (1)	0 % (0)	0 % (0)	5
Halikko Turkuun	80	E	75 % (3)	25 % (1)	0 % (0)	0 % (0)	4
		J	0 % (0)	100 % (1)	0 % (0)	0 % (0)	1
	60	E	69 % (9)	23 % (3)	8 % (1)	0 % (0)	13
		J	-	-	-	-	0
Karkkila Helsinkiin	80	E	67 % (4)	33 % (2)	0 % (0)	0 % (0)	6
		J	0 % (0)	100 % (2)	0 % (0)	0 % (0)	2
	60	E	69 % (11)	19 % (3)	6 % (1)	6 % (1)	16
		J	100 % (2)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)	2
Karkkila Forsaan	80	E	72 % (13)	22 % (4)	6 % (1)	0 % (0)	18
		J	100 % (2)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)	2
	60	E	76 % (22)	17 % (5)	7 % (2)	0 % (0)	29
		J	100 % (5)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)	5
Kaikki	80	E	64 % (49)	29 % (22)	6 % (5)	1 % (1)	77
		J	80 % (16)	20 % (4)	0 % (0)	0 % (0)	20
	60	E	79 % (147)	13 % (24)	7 % (13)	1 % (2)	186
		J	92 % (35)	8 % (3)	0 % (0)	0 % (0)	38
	80 / 60	E	75 % (196)	17 % (46)	7 % (18)	1 % (3)	263
		J	88 % (51)	12 % (7)	0 % (0)	0 % (0)	58

Ennen-tilanteessa tehdyissä ohituksissa joka kuudennessa ohittajaa vastaan tuli ohituksen aikana yksi ajoneuvo vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla. Kaksi tai kolme vastaantulijaa oli 8 %:lla ohittajista. Suurin osa (75 %) ohituksista tehtiin kuitenkin sellaisella hetkellä, että vastakkaisen ajosuunnan



peruskaistalla ei tullut yhtään ajoneuvoa vastaan. Jälkeen-tilanteessa näiden ohitusten osuus oli vielä suurempi, 88 %, eikä yhdenkään ohituksen aikana tullut vastaan useampaa kuin yksi ajoneuvo. Sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa niiden ohitustilanteiden osuus, joissa ohittajalla ei ollut vastaantulijoita, oli suurempi mittausajoneuvon ajaessa nopeudella 60 km/h kuin nopeudella 80 km/h. Seuraavassa tarkastellaan hieman lähemmin niitä tilanteita, joissa ohittajalla oli yksi tai useampi vastaantuli ohituksen aikana.

### **Yksi vastaantuli ohituksen aikana**

Ennen-tilanteessa oli kaikkiaan 46 sellaista ohitustilannetta, joissa ohittaja kohtasi ohituksen aikana yhden peruskaistalla vastaan ajaneen ajoneuvon. Lähes kaikissa tilanteissa vastaantuli oli henkilöauto (34) tai pakettiauto (7). Yhdessä tilanteessa vastaantuli oli peräkärä vetävä henkilöauto, mutta peräkärä lasteineen ei ollut vetoautoa korkeampi. Pakettiauto tai peräkäräyllinen henkilöauto saattavat kuitenkin joissakin tilanteissa peittää esimerkiksi takanaan ajavan moottoripyöräilijän näkyvistä.

Neljässä tapauksessa ohittajaa vastaan ajoi ennen-tilanteessa perävaunua vetävä kuorma-auto ohituksen aikana. Kolme näistä ohituksista tapahtui Nummen kohteessa ja yksi Karkkilassa Helsingin suuntaan. Kolmessa tilanteessa mittausajoneuvon nopeus oli 60 km/h ja yhdessä 80 km/h. Kaikki tilanteet olivat sellaisia, että raskas ajoneuvo tuli vastaan aivan ohituksen alussa. Aikaväli siitä, kun mittausauton takana ajavan ohitus alkoi, siihen, että vastaantulleen rekan keula oli mittausajoneuvon keulan kohdalla, oli kaikissa tapauksissa 1–2 sekuntia. Ohitus määritettiin alkavaksi, kun ohittajan vasemmanpuoleiset pyörät ylittivät keskiviivan. Ohittaja saattoikin varmistella ja siirtyä kokonaan ohituskaistalle vasta sitten, kun rekka oli mennyt ohitse. Tilannetta ei voi jälkeenpäin kuitenkaan varmistaa, sillä taakse suunnattua videokameraa ei ollut. Joka tapauksessa ohittaja oli ainakin osittain vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistalla rekan tullessa vastaan ja tilanteet olivat siten vaarallisia. Kahdessa tapauksessa rekan oli ohittanut samaan suuntaan ajava ajoneuvo ennen kuin mittausajoneuvon ohittaja lähti ohittamaan, joten mittausajoneuvon ohittaja saattoi perusteettomasti luottaa siihen, että rekan taakse ei ollut jäänyt ketään.

Ennen-tilanteessa oli siten 11 sellaista ohitustilannetta, jossa ohittajaa vastaan ajoi yksi suurikokoinen ajoneuvo, joka olisi saattanut peittää takana ajavan ja ohittamista aikovan ajoneuvon näkyvistä. Määrä on 24 % kaikista niistä ohituksista, joissa vastaantuloja oli yksi.

Jälkeen-tilanteessa oli 7 sellaista ohitusta, joissa ohittajaa vastaan ajoi vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla yksi ajoneuvo ohituksen aikana. Kuudessa tapauksessa vastaantuli oli henkilöauto, yhdessä tapauksessa täysperävaunullinen kuorma-auto. Tämä tilanne oli samantyyppinen kuin ennen-tilanteessa: aikaväli siitä, kun ohitus alkoi, siihen, että vastaantulleen rekan keula oli mittausajoneuvon keulan kohdalla oli noin 2 sekuntia. Jälkeen-tilanteen ohituksista 14 % oli siten sellaisia, joissa vastaan tullut ajoneuvo olisi saattanut peittää takana ajavan näkyvistä.

## Kaksi tai kolme vastaantulijaa ohituksen aikana

Ennen-tilanteessa oli 18 sellaista ohitustilannetta, joissa mittausajoneuvon ohittaja kohtasi kaksi vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla vastaan ajaneutta ajoneuvoa ohituksen aikana. Niitä tilanteita oli kolme, joissa vastaan ajoi kolme ajoneuvoa. *Taulukossa 27* on esitetty näistä 21 tilanteesta vastaan ajaneiden ajoneuvojen tyypit sekä aikaväli ohituksen alkuhetkestä siihen, kun vastaantulijan keula oli mittausajoneuvon keulan kohdalla. Videokuvasta ei ollut mahdollista selvittää vastaantulijoiden aikavälejä ohituksen alkuhetkellä, mutta tässä käytetty mittautapa antaa kuitenkin jonkinlaisen kuvan tilanteesta. *Taulukkoon 27* on myös merkitty ne tilanteet, joissa ohittaja ei ollut ensimmäinen mittausajoneuvon perässä ajanut ajoneuvo sekä se tilanne, jossa vastaan tulleen henkilöauton vetämä peräkärry oli vetoautoa korkeampi. *Taulukon 27* mukaan joka toisessa ohitustilanteessa kaikki vastaantulijat olivat henkilöautoja (12 tilannetta), neljässä tilanteessa osa vastaantulijoista oli pakettiautoja tai henkilöautoja, joilla oli peräkärry, ja viidessä tilanteessa osa oli perävaunullisia tai -vaunuttomia kuorma-autoja.

Kun ohittaja kohtaa useamman kuin yhden vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla ajavan ajoneuvon ohituksen aikana, on tilanne potentiaalinen vaaratilanne, jos joku vastaantulijoista on suurikokoinen tai takanaan ajavan, ohitusta mahdollisesti aikovan muuten näkyvistä peittävä ajoneuvo. Potentiaalisiksi vaaratilanteiksi ennen-tilanteen ohituksista voidaan siten katsoa 8 ohitustilannetta (nro 1, 2, 5, 7, 10, 17, 18, 19), joissa ainakin yksi vastaantulijoista oli suurikokoinen ajoneuvo sekä kolme tilannetta (nro 4, 14, 21), joissa vastaantulijat ajoivat hyvin lähellä toisiaan ja jälkimmäinen oli kevyt ajoneuvo. Potentiaalisiksi vaaratilanteeksi luokiteltavia ohituksia oli siten yhteensä 11, joka vastaa 52 %:a niistä ohitustilanteista, joissa ohittaja kohtasi vähintään kaksi vastaantulijaa ohituksen aikana.

Erityisen vaaralliselta vaikuttivat ohitustilanteet nro 17 ja 18, joissa ohittajia vastaan ajoi kaksi perävaunullista kuorma-autoa ohituksen aikana. Ohitukset tapahtuivat saman mittausajon aikana. Ohitustilanteesta on esitetty *liitteessä 8* videonauhalla otettuja kuvia.



Taulukko 27. Mittausajoneuvon ohittajaa ennen-tilanteessa vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla ohituksen aikana vastaan ajaneiden ajoneuvojen tyypit ja aikaväli ohituksen alkuhetkestä siihen, että vastaantulijan keula on mittausajoneuvon keulan kohdalla niissä ohitustilanteissa, joissa vastaan tulijoita oli vähintään kaksi. (Ha=henkilöauto, Pa=pakettiauto, Ka=kuorma-auto, pk=peräkärry, pp=puoliperävaunu, tp=täysperävaunu).

Mittauskohde ja -suunta sekä mittausajoneuvon nopeus (km/h)			Ti- lan- ne nro	1. vastaantulija		2. vastaantulija		3. vastaantulija	
				Tyyppi	Aika- väli (s)	Tyyppi	Aika- väli (s)	Tyyppi	Ai- ka- väli (s)
Nummi	Helsinkiin	80	1	Ka+tp	1	Ha	12	-	-
			2	Ha	2	Ka	4	-	-
			3	Ha <sup>1</sup>	2	Ha+pk	4	-	-
			4	Ha	3	Ha	4	-	-
		60	5	Ka+pp	1	Ha	5	-	-
			6	Ha	2	Ha	4	-	-
			7	Ha	1	Pa	2	-	-
			8	Ha	1	Ha	8	-	-
			9	Ha	4	Ha	8	-	-
			10	Ha	1	Pa	2	-	-
Halikko	Helsinkiin	60	11	Ha	4	Ha	8	-	-
			12	Ha	1	Ha	3	-	-
			13 <sup>2</sup>	Ha	6	Ha	9	-	-
	Turkuun		14 <sup>2</sup>	Ha	5	Ha	6	-	-
Kark- kila	Forssaan	80	15	Ha	3	Ha	6	-	-
	Helsinkiin	60	16	Ha	1	Ha	3	-	-
	Forssaan		17	Ka+tp	4	Ka+pp	5	-	-
			18 <sup>2</sup>	Ka+tp	1	Ka+pp	2	-	-
Nummi	Helsinkiin	80	19	Ha <sup>1</sup>	1	Ha+pk	2	Ha+pk <sup>3</sup>	10
Halikko	Helsinkiin	60	20	Ha	1	Ha	6	Ha	11
Kark- kila	Helsinkiin	60	21	Ha	1	Ha	2	Ha	3

<sup>1</sup>Ohitti 2. vastaantulijan ennen mittausajoneuvon ohittajan siirtymistä ohituskaistalle. <sup>2</sup>Ohittaja oli järjestyksessä toinen mittausajoneuvon perässä ajanut ajoneuvo. <sup>3</sup>Peräkärry oli vetoautoa korkeampi.

Kun tarkastellaan kaikkia ennen-tilanteessa tehtyjä ohituksia (263 kpl), voidaan edellä esitetyn perusteella todeta, että 8 % niistä (22 kpl) on potentiaalisesti vaaratilanteeksi luokiteltavia. Jälkeen-tilanteessa vastaava osuus on 2 % (1 potentiaalinen vaaratilanne / 58 ohitustilannetta).

## 5 YHTEENVETO

### Tutkimuksen tausta ja tutkimuskohteet

Tiehallinto päätti lokakuussa vuonna 2001 kieltää ohittamisen ohituskaistakohdissa ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan. Aikaisemmin kaksoissulkuviiva (tai sulkualue) merkittiin vuonna 1992 julkaistun tiemerkinnotohjeen mukaan vain ohituskaistan kapenemiskiilaan, elleivät näkemä tai muut olosuhteet edellyttäneet yksikaistaiseen ajosuuntaan pitempää sulkuvaiivaa.

Tiemerkintäohjeen muuttamista perusteltiin liikenneturvallisudella: vastakkaisiin suuntiin ajavien ajoneuvojen kohtaamisesta ohituskaistalla on aiheutunut vaaratilanteita ja onnettomuuksia. Tiepiirien käytäntö ohituskaistakohdissa tiemerkinnotien suhteen ei myöskään ole ollut yhtenäinen, sillä osa piireistä on jo aikaisemminkin kieltänyt ohittamisen ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa, vaikka näkemät olisivat olleet riittävät. Nykyisiin ohituskaistakohdissa maalattiin kaksoissulkuviivat tiemerkinnotien uusimisen yhteydessä kevään ja kesän 2002 aikana.

Tiemerkintämuutoksen vaikutuksia yksikaistaisen ajosuunnan ajoneuvojen nopeuksiin, jonaissa ajavien osuuksiin ja ohituksiin selvitettiin ennen-jälkeen-tutkimuksella vt 1:llä Nummella ja Halikossa sekä vt 2:lla Karkkilassa. Nummen kohteissa on ohituskaista vain toiseen (Turun) suuntaan, Halikossa ja Karkkilassa on ohituskaistat lähemmäs molempiin ajosuuntiin. Kaikissa kohteissa ohituskaistat ovat ylämäessä. Halikossa ja Karkkilassa ohituskaistojen välinen osuus on kaksikaistainen. Kaksikaistaisen osuuden pituus on Halikossa noin 215 m ja Karkkilassa noin 350 m. Ennen-tilanteissa ohittaminen oli sallittu ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan ohituskaistan kohdalla seuraavan pituisilla matkoilla: Nummi Helsingin suuntaan 758 m, Halikko Helsinkiin 610 m + 230 m ja Turkuun 460 m sekä Karkkila Helsinkiin 320 m ja Forssaan 610 m. Kaikissa kohteissa nopeusrajoitus on 100 km/h.

Mittausmenetelminä käytettiin silmukkamittauksia, videokuvauksia sekä liikennevirrassa ajoa instrumentoidulla ajoneuvolla. Silmukkamittauksia varten Halikon ja Karkkilan kohteissa asennettiin induktiosilmukat ohituskaistojen väliselle kaksikaistaiselle osuudelle ja Nummen kohteissa kaksikaistaiselle osuudelle ennen ohituskaistaa. Silmukkamittauksilla saatiin tietoja mm. ajoneuvojen pistenopeuksista ja aikaväleistä. Tiedot kerättiin Tiehallinnon siirrettävien DSL-laitteiden avulla. Videokuvauksilla selvitettiin ohitusten lukumäärät kohteittain. Instrumentoidulla ajoneuvolla liikennevirrassa nopeusrajoitusta alhaisemmalla nopeudella (80 km/h ja 60 km/h) ajaen tarkkailtiin perässä ajavien kuljettajien käyttäytymistä ohituskaistakohdissa sekä ohitusten turvallisuutta.

### Keskinopeudet ja jonaissa ajavien osuudet

Silmukkamittauksista otettiin tiesääasemien tietojen perusteella käsiteltäviksi noin kahden viikon aineistot kuivan kelin ajalta sekä ennen- että jälkeen-tilanteista. Analyysiin poimittiin sellaiset 15 minuutin aikajaksot, että ohitus-



kaistakohtien ennen- ja jälkeen-tilanteiden vertailu tapahtui likimain samalla liikennemääräalueella. Tarkasteluista jätettiin pois ne aikajaksot, joiden liikennemäärä oli  $< 50$  ajon/h. Nummen tarkasteluissa maksimiliikennemäärä oli Helsingin suuntaan noin 1 200 ajon/h ja Turun suuntaan noin 850 ajon/h. Halikossa maksimiliikennemäärä oli Helsingin suuntaan noin 1 300 ajon/h ja Turun suuntaan noin 1 100 ajon/h sekä Karkkilassa Helsingin suuntaan noin 800 ajon/h ja Forssan suuntaan noin 900 ajon/h.

Tiimerkintämuutoksen vaikutus nopeuksiin ja jonossa ajavien osuuksiin oli ennakkokäsityksen suuntainen. Lähes kaikissa kohteissa, joissa oli havaittavissa tilastollisesti merkitseviä eroja ennen- ja jälkeen-tilanteiden välillä, keskinopeus ja nopeuksien keskihajonta pienenevät ja jonossa ajavien osuus kasvoi. Muutokset olivat kuitenkin pieniä.

Silmukkamittausten perusteella matkajakauman keskinopeus (harmoninen keskinopeus) on pienentynyt tiimerkintämuutosten jälkeen Nummella yksikaistaiseen Helsingin suuntaan 1–3 km/h havaitulla liikennemääräalueella. Muutos on sitä suurempi, mitä suurempi liikennemäärä on: liikennemäärällä 100 ajon/h on keskinopeus pienentynyt 98 km/h  $\rightarrow$  97 km/h:ssa, liikennemäärällä 600 ajon/h 94 km/h  $\rightarrow$  92 km/h:ssa ja liikennemäärällä 1 200 ajon/h 89 km/h  $\rightarrow$  86 km/h:ssa. Keskinopeus on pienentynyt myös Karkkilassa Forssan suuntaan, noin 1 km/h liikennemääräalueella 50–900 ajon/h. Halikossa Helsingin suuntaan keskinopeus on pienentynyt, kun liikennemäärä on alle 550 ajon/h ja kasvanut, kun liikennemäärä on tätä suurempi. Muutos on korkeintaan 1 km/h. Muissa ohituskaistakohdissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ennen- ja jälkeen -tilanteiden keskinopeuksissa.

Nopeuksien keskihajonta on pienentynyt hieman Karkkilassa Helsingin suuntaan. Muutos on 0,4 km/h liikennemääräalueella 50–800 ajon/h. Halikossa Turun suuntaan keskihajonta on pienentynyt, kun liikennemäärä on alle 400 ajon/h ja kasvanut, kun liikennemäärä on tätä suurempi. Erot ovat alle 1 km/h. Muissa ohituskaistakohdissa nopeuksien keskihajonnoissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.

Jonossa ajavien ajoneuvojen osuus on kasvanut kaikissa muissa kohteissa paitsi Halikossa Turun suuntaan, jossa jonoprosentti näyttää olevan jälkeentilanteessa hieman pienempi kuin ennen-tilanteessa. Muissa kohteissa jonoprosentin kasvu on sitä suurempi, mitä pienempi liikennemäärä on. Suurin muutos havaittiin Halikossa Helsingin suuntaan, jossa jonossa ajavien osuus on kasvanut 5 %-yksikköä, kun liikennemäärä on 100 ajon/h (20 %  $\rightarrow$  25 %), 2 %-yksikköä, kun liikennemäärä on 500 ajon/h (53 %  $\rightarrow$  55 %) ja 0,5 %-yksikköä, kun liikennemäärä on 1 000 ajon/h (76,0 %  $\rightarrow$  76,5 %).

### **Ohittaminen liikennevirrassa**

Kaikissa kohteissa tehtiin kuuden tunnin videokuvaukset tavallisena arkipäivänä ja viikonloppuliikenteessä sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa. Kuvauksista määritettiin ohituskaistan kohdalla tehtyjen aktiivisten ohitusten lukumäärät ohituskaistan vastakkaisessa ajosuunnassa ja vastaavat liikennevirran ohitustiheydet kohteittain. Kuvausten aikana liikennemäärä oli Nummen

kohteessa Helsingin suuntaan (5 min aikajaksot) 70–1700 ajon/h ja kaksi-kaistaiseen Turun suuntaan 40–1000 ajon/h. Halikossa liikennemäärä oli Helsingin suuntaan 200–1000 ajon/h ja Turun suuntaan 150–1200 ajon/h. Karkkilassa liikennemäärä oli Helsingin suuntaan 0–600 ajon/h ja Forssan suuntaan 0–1100 ajon/h.

Videokuvausten perusteella ohituskaistan kohdalla tehtyjen aktiivisten ohitusten lukumäärät ovat pienentyneet huomattavasti sekä arkiliikenteessä että viikonlopun liikenteessä sulkuviivojen maalaamisen jälkeen. Ohituksia kuitenkin tehdään, vaikka ohittaminen ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan on kielletty. Arkiliikenteessä ohitusten lukumäärä on sulkuviivojen maalaamisen jälkeen noin kymmenesosa alkuperäisestä kaikissa muissa kohteissa paitsi Halikossa Turun suuntaan, jossa muutos oli hieman pienempi. Viikonlopun vilkkaan liikenteen aikana ohitusten lukumäärät ovat vähentyneet kohteesta riippuvaisesti 93–96 %.

Ennen-tilanteessa suurimmat ohitusmäärät havaittiin Nummella, jossa ohitusmahdollisuuden pituus oli kaikkein suurin (758 m). Ohituskaistan kohdalla tehtiin arkiliikenteessä keskimäärin 20 ja sunnuntain paluuliikenteessä keskimäärin 56 aktiivista ohitusta tunnissa ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan. Jälkeen-tilanteessa arkiliikenteen aikana tehtiin eniten ohituksia Halikossa Turun suuntaan, jossa havaittiin keskimäärin 2,5 aktiivista ohitusta tunnissa (ohitusmahdollisuus ennen 460 m). Nummella vastaava lukuarvo oli vain hieman pienempi, 2,3. Viikonlopun liikenteen suurimmat ohitusmäärät havaittiin jälkeen-tilanteessa Nummella, jossa aktiivisten ohitusten lukumäärä oli keskimäärin 4 ohitusta tunnissa.

Liikennevirran ohitustiheys ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan ohituskaistan kohdalla oli viikonlopun vilkkaan liikenteen aikana suurin Nummen kohteessa sekä ennen tiemerintämuutoksia että niiden jälkeen. Ennen-tilanteessa ohitustiheys oli 73,2 aktiivista ohitusta ohitusmahdollisuuskilometriä ja tuntia kohti, jälkeen-tilanteessa 5,4. Arkiliikenteessä liikennevirran ohitustiheys oli suurin Halikossa Turun suuntaan, jossa tehtiin ennen-tilanteessa 31,5 aktiivista ohitusta/ohitusmahd.kmh ja jälkeen-tilanteessa 5,4 aktiivista ohitusta/ex-ohitusmahd.kmh.

### Ajokäyttäytyminen eri tilanteissa

Instrumentoidulla ajoneuvolla tehtiin mittausajoja kaikissa kohteissa nopeudella 60 km/h ja 80 km/h ajaen sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa. Ajojen aikana tarkkailtiin yksikaistaiseen suuntaan ajavan mittausajoneuvon perässä ajavien kuljettajien toimintaa ohituskaistan kohdalla ja ohitustilanteiden turvallisuutta.

Mittausajot tehtiin pääasiassa päiväliikenteen aikana, jotta vastakkaisen ajosuunnan liikenne ei rajoittaisi liikaa ohitusmahdollisuuksia. Nummella liikennemäärä vaihteli mittauspäivästä riippuvaisesti 5 minuutin aikajaksoissa tutkimussuuntaan välillä 100–650 ajon/h ja vastakkaiseen ajosuuntaan välillä 80–980 ajon/h. Halikossa liikennemäärän vaihteluväli oli mittausten aikana Helsingin suuntaan 180–840 ajon/h ja Turun suuntaan 120–1050 ajon/h ja



Karkkilassa Helsingin suuntaan 50–500 ajon/h ja Forssan suuntaan 50–1060 ajon/h.

Vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla ohittamaan lähteneiden kuljettajien osuus oli ennen-tilanteessa riippuvainen mittausajoneuvon nopeudesta, ohitusmahdollisuuden pituudesta sekä siitä, oliko omassa ajosuunnassa ohituskaista välittömästi tämän jälkeen. Tiimerkintämuutoksen jälkeen ohittamaan lähteneiden kuljettajien osuus on pienentynyt huomattavasti, mutta kiellosta huolimatta ohituksia tehdään.

Kun mittausajoneuvo ajoi nopeudella 80 km/h ja ohitusmahdollisuus oli pitkä (610 m), lähti ennen-tilanteessa mittausajoneuvon takana jonon ensimmäisenä olleista kuljettajista hieman yli 40 % ohittamaan, vaikka omassa ajosuunnassa oli ohituskaista heti vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan jälkeen. Kun omalla suunnalla ei ollut ohituskaistaa lähietäisyydellä, osuus oli vielä suurempi, 70 % (Nummi, ohitusmahdollisuus 758 m). Sellaisessa kohteessa, jossa ohitusmahdollisuus oli lyhyt (320 m / 460 m) ja oman suunnan ohituskaista oli lähellä, mittausajoneuvon ohitti 20 % jonon ensimmäisistä kuljettajista. Sulkuviivojen maalaamisen jälkeen enää 2–5 % kuljettajista lähti ohittamaan vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla, jos omalla suunnalla oli ohituskaista lähietäisyydellä. Entisen ohitusmahdollisuuden pituudella ei näyttänyt olevan yhtä suurta vaikutusta kuin ennen-tilanteessa. Sen sijaan, jos oman suunnan ohituskaistaa ei ollut lähellä, sulkuviivan ylittäjiä oli jälkeen-tilanteessa 14 % jonon ensimmäisistä kuljettajista.

Mittausajoneuvon ajaessa nopeudella 60 km/h vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla ohittaneiden kuljettajien osuudet olivat odotetusti suuremmat kuin silloin, kun nopeus oli 80 km/h. Kun nopeus oli 60 km/h ja ohitusmahdollisuus oli pitkä (610 m), lähti jonon ensimmäisistä kuljettajista ennen-tilanteessa 80–90 % ohittamaan, vaikka oman suunnan ohituskaista oli vähän matkan päässä. Jos omaa ohituskaistaa ei ollut, kaikki jonon ensimmäiset lähtivät ohi (Nummi, ohitusmahdollisuus 758 m). Kun ohitusmahdollisuus oli lyhyt (320 m / 460 m), lähti ohi 60 % / 40 % kuljettajista, vaikka omalla suunnallakin oli ohituskaista vähän myöhemmin. Jälkeen-tilanteessa sulkuviivan ylitti entisellä pitkällä ohitusmahdollisuusosuudella 6–20 % ja lyhyellä 0–4 % jonon ensimmäisistä kuljettajista, jos omalla suunnalla oli ohituskaista lähietäisyydellä. Jos omaa ohituskaistaa ei ollut, oli sulkuviivan ylittäjiä selvästi enemmän, 29 %.

Sekä Halikon että Karkkilan kohteissa, joissa on lähekkäiset ohituskaistat molempiin ajosuuntaan, ohitukset ovat sulkuviivojen maalaamisen jälkeen siirtyneet ohituskaistoille. Molemmissa kohteissa niiden kuljettajien osuus, jotka eivät ohittaneet mittausajoneuvoa edes oman suunnan ohituskaistalla, oli jälkeen-tilanteessa pääosin pienempi tai yhtäsuuri kuin ennen-tilanteessa.

Ennen-tilanteessa mittausauton takana ensimmäisenä ajaneet ja ensimmäisenä ohittamaan lähteneet aloittivat ohituksen keskimäärin heti ohitusmahdollisuuden alussa, mikäli ennen ohitusta ei tullut ajoneuvoja vastaan. Näissä tilanteissa nopeudella 80 km/h ajaneen mittausauton takana ajettiin kohteesta riippuvaisesti keskimäärin 2,0–7,5 sekuntia vastakkaisen ajosuunnan ohituskaistan kohdalla ennen ohituksen alkua. Kun mittausauton nopeus oli

60 km/h, oli vastaava aika lyhyempi, 1,6–5,0 sekuntia. Jälkeen-tilanteessa varsinkin Nummen kohteessa oli havaittavissa, että ohitukset aloitettiin keskimäärin myöhemmin kuin ennen-tilanteessa ja Nummella yli puolet ohituksesta päättyi vasta ohituskaistakohdan jälkeisellä kaksikaistaisella osuudella, jolla ohittaminen on sallittu.

### Ohitustilanteiden turvallisuus

Videokuvauksissa ja mittausajoissa havaittujen ohitustilanteiden turvallisuutta arvioitiin sen perusteella, mikä oli ohittajaa vastaan ajavan suunnan liikennetilanne ohituksen aikana. Ohitustilanne luokiteltiin potentiaaliseksi vaaratilanteeksi, mikäli ohittajaa vastaan ajoi ohituksen aikana vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla kookas ajoneuvo, joka olisi saattanut peittää takana ajavan näkyvistä. Vaaratilanteeksi katsottiin myös ne tapaukset, joissa ohittajaa vastaan ajoi kaksi tai kolme ajoneuvoa aivan peräkkäin ja joissa edellä ajava peitti takana ajavan mahdollisen ohittajan.

Mittausajoissa 75 % ohituksista tehtiin ennen-tilanteessa sellaisella hetkellä, että vastakkaisen ajosuunnan peruskaistalla ei tullut yhtään ajoneuvoa ohittajaa vastaan ohituksen aikana. Joka kuudennessa tapauksessa vastaan ajoi yksi ajoneuvo ja 8 %:ssa tapauksista kaksi tai kolme ajoneuvoa. Sulkuviivojen maalaamisen jälkeen niiden tilanteiden osuus, jolloin vastaantulijoita ei ollut, oli suurempi kuin aikaisemmin (88 %) eikä yhdenkään ohituksen aikana tullut vastaan enempää kuin yksi ajoneuvo.

Videokuvauksissa niiden ohitustilanteiden osuus, joissa ohittajalla ei ollut vastaantulijoita ohituksen aikana, kasvoi ennen-tilanteen 64 %:sta jälkeen-tilanteen 77 %:iin. Yksi vastaantuliija oli ennen-tilanteessa 24 %:lla ja vähintään kaksi vastaantuliijaa noin 13 %:lla ohittajista. Jälkeen-tilanteessa vastaavat osuudet olivat 16 % ja 6 %.

Potentiaaliseksi vaaratilanteeksi määriteltujen ohitustilanteiden osuus kaikista ohitustilanteista on selvästi pienentynyt sulkuviivojen maalaamisen jälkeen. Mittausajojen havaintojen perusteella osuus on pienentynyt ennen-tilanteen 8 %:sta jälkeen-tilanteen 2 %:iin. Videokuvauksissa havaittiin vastaavasti muutos 14 %:sta 6 %:iin.



## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ohituskaistakohtien tiemerkintämuutoksilla ei näytä olevan kovin merkittävää vaikutusta ajoneuvojen keskinopeuksiin. Sulkuviivojen maalaamisen jälkeen ajoneuvojen keskinopeus on pienentynyt selvästi ainoastaan yhdessä tutkituista viidestä kohteesta. Tämä kohde sijaitsee vt 1:llä Nummella ja siellä on ohituskaista Turun suuntaan. Keskinopeus on pienentynyt Helsingin suuntaan sulkuviivojen maalaamisen jälkeen 1–3 km/h (1–4 %) liikennemääräalueella 50–1 200 ajon/h. Kahdessa muussa kohteessa, joissa havaittiin tilastollisesti merkitseviä muutoksia, oli ero ennen- ja jälkeen-tilanteiden välillä korkeintaan 1 km/h.

Vaikka ajoneuvojen keskinopeuksissa ei kaikissa mittauskohteissa havaittuakaan muutoksia, on jonossa ajavien osuus kasvanut hieman kaikissa muissa paitsi Halikon kohteessa Turun suuntaan. Suurimmat muutokset havaittiin Halikossa Helsingin suuntaan, jossa jonoprosentti on kasvanut 1–5 %-yksikköä (1–26 %) liikennemääräalueella 100–1 000 ajon/h.

Ohituskaistakohdissa ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan tehtyjen aktiivisten ohitusten lukumäärä on vähentynyt kaikissa tutkimuskohteissa oleellisesti sulkuviivojen maalaamisen jälkeen (83–96 %). Niissä kohteissa, joissa on ohituskaista molempiin ajosuuntiin, ovat ohitukset siirtyneet oman suunnan ohituskaistoille. Tämä parantaa luonnollisesti liikenneturvallisuutta, mikäli ohituskaistat ovat riittävän pitkiä. Ohituskaistojen pituuteen täytyy jatkossa kiinnittääkin erityistä huomiota, mikäli ohitusmahdollisuudet jollakin tieosalla vähenevät selvästi tiemerkintämuutosten jälkeen.

Ohituksia kuitenkin tehdään ohituskaistakohdissa yksikaistaiseen ajosuuntaan, vaikka ohittaminen on kielletty. Tilanteet, joissa ohitukset tutkimusaikana tehtiin, olivat kuitenkin keskimäärin turvallisempia kuin aikaisemmin. Sulkuviiva on mahdollisesti herättänyt kuljettajat huomaamaan, että ohittaminen ohituskaistan vastakkaiseen ajosuuntaan saattaa olla vaarallista. Kuljettajien lainkuuliaisuus ohituskaistakohdissa saattaa toki parantua ajan kuluessa, kun ohittamisia ei enää tehdä "vanhasta muistista".

## 7 KIRJALLISUUSLUETTELO

Augustsson T. (2003). Sähköpostikeskustelu Ruotsin Vägverketin työntekijän Torgny Augustssonin kanssa 6.2.2003.

Harwood D.W., Hoban C.J. (1987). Low-Cost Methods For Improving Traffic Operations On Two-Lane Roads. Information Guide. U.S.Department of Transportation, Federal Highway Administration. Report No. FHWA-IP- 87-2. 104 p.

Harwood D.W., St.John A.D., Warren D.L. (1985). Operational and Safety Effectiveness of Passing Lanes on Two-Lane Highways. Transportation Research Record 1026. Washington D.C 1985. Pp.31–39.

HCM (2000). Highway Capacity Manual 2000. Transportation Research Board, National Research Council. Washington D.C. 2000. Chapter 12. 20 p. Chapter 20. 44 p. + appendixes.

Lundkvist S-O. (1994). Alternativt utformade stigningsfält. Väg- och transportforskningsinstitutet. Trafikteknik. Nummer: 3-94. 10 s.

Lundkvist S-O. (2003). Sähköpostikeskustelu Ruotsin Väg- och transportforskningsinstitutetin työntekijän Sven-Olof Lundkvistin kanssa 30.1.2003.

MUTCD (2000). Manual on Uniform Traffic Control Devices. Part 3 Markings. U.S.Department of Transportation, Federal Highway Administration. Millennium edition December 2000. [http://mutcd.fhwa.dot.gov/kno-millennium\\_12.18.00.htm](http://mutcd.fhwa.dot.gov/kno-millennium_12.18.00.htm). 13.2.2003.

Poulsen L. (2003). Sähköpostikeskustelu Tanskan Vejdirektoratetin työntekijän Lars Poulsenin kanssa 31.1.2003.

Smeby T. (2003).Sähköpostikeskustelu Norjan Statens Vegvesenin työntekijän Tor Smebyn kanssa 30.1.2003.

Tiehallinto (2002). Ohituskaistojen uudet suunnitteluperiaatteet. Tietoa tien-suunnitteluun nro 58. Tiehallinto, tekniset palvelut 2.1.2002.

Tielaitos (1992). Tiemerinnät 1992. Tielaitos, Tiehallitus. Helsinki 1992. TIEL 2131906.

Tielaitos (1998). Ohituskaistojen turvallisuus. Tielaitoksen selvityksiä 3/1998. Tiehallinto, Tie- ja liikennetekniikka. Helsinki 1998. 57 s.+liitt. 37 s.

Vejdirektoratet (2001). Afmærkning på kørebanen. Hæfte 7. Eksempler. [http://www.vejregler.dk/html/pdf-filer/afmkb\\_7-eksempler.pdf](http://www.vejregler.dk/html/pdf-filer/afmkb_7-eksempler.pdf). 7.2.2003.

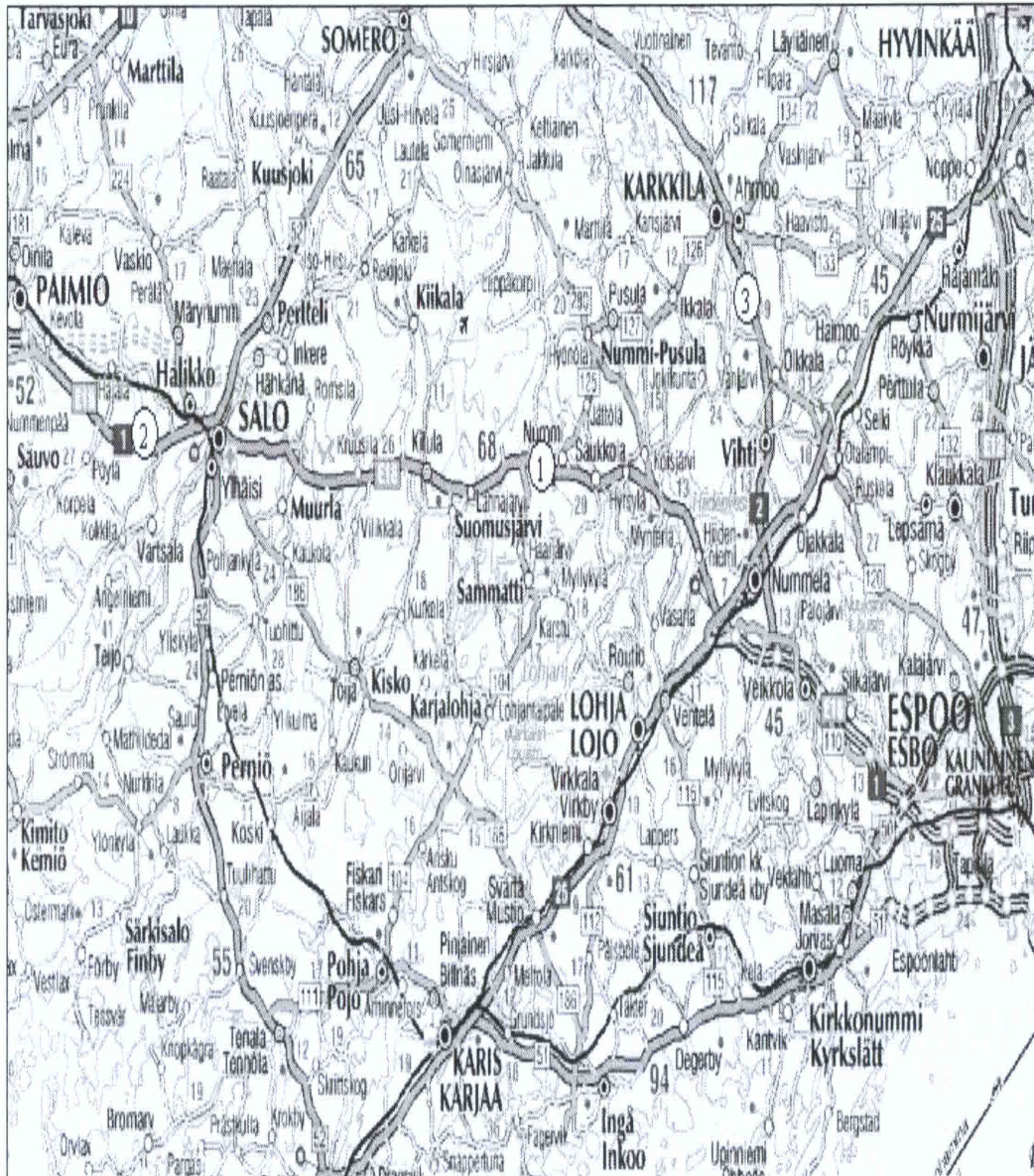
Vägverket (1994). <http://www.vv.se/vu94s2/>. 6.2.2003.



## 8 LIITTEET

- Liite 1: Tutkimuskohteiden sijainti.
- Liite 2: Ohituskaistakohtien tiemerkinnät ennen-tilanteessa kohteittain.
- Liite 3: Silmukkamittausten ajankohdat kohteittain.
- Liite 4: Matkajakauman keskinopeus 15 minuutin aikajaksoissa kohteittain pistemittausten perusteella.
- Liite 5: Tutkimussuunnan vastakkaisen ajosuunnan liikennemäärä pistemittausten regressioanalyysissä tutkimussuunnan liikennemäärän mukaan jaoteltuna kohteittain.
- Liite 6: Matkajakauman nopeuksien keskihajonta 15 minuutin aikajaksoissa kohteittain pistemittausten perusteella.
- Liite 7: Jonossa ajavien osuus 15 minuutin aikajaksoissa kohteittain pistemittausten perusteella.
- Liite 8: Videonauhalla otettuja kuvia potentiaalisiksi vaaratilanteeksi luokiteltavasta mittausauton ohituksesta.

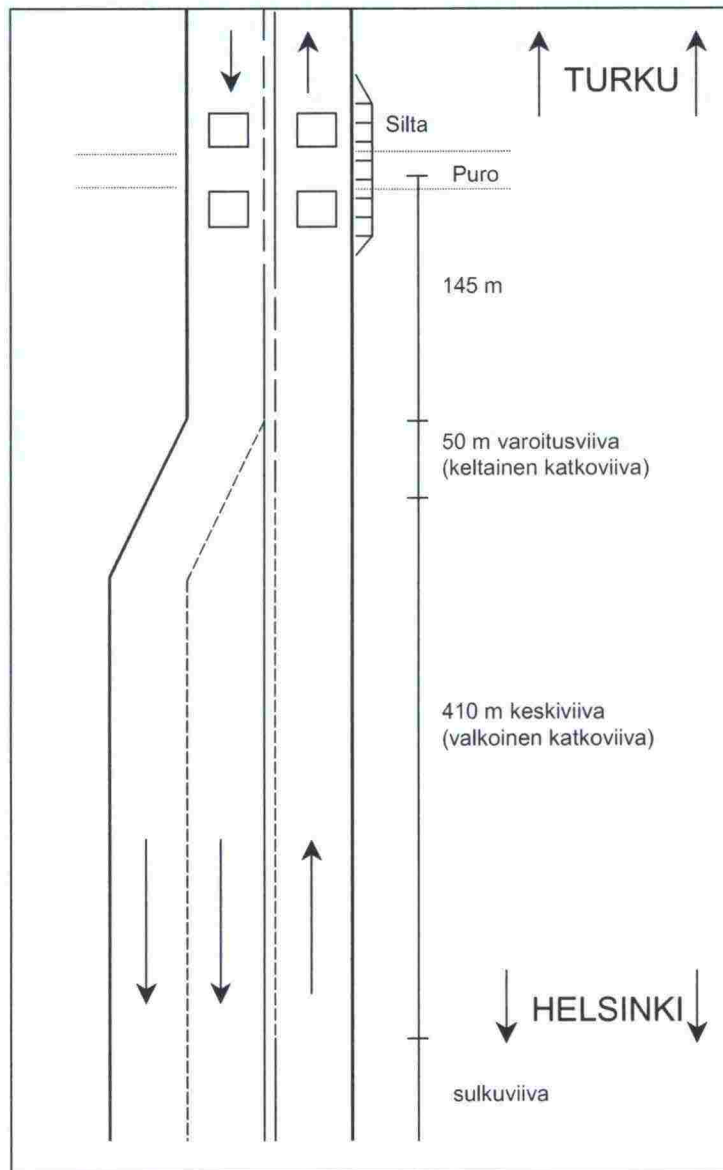
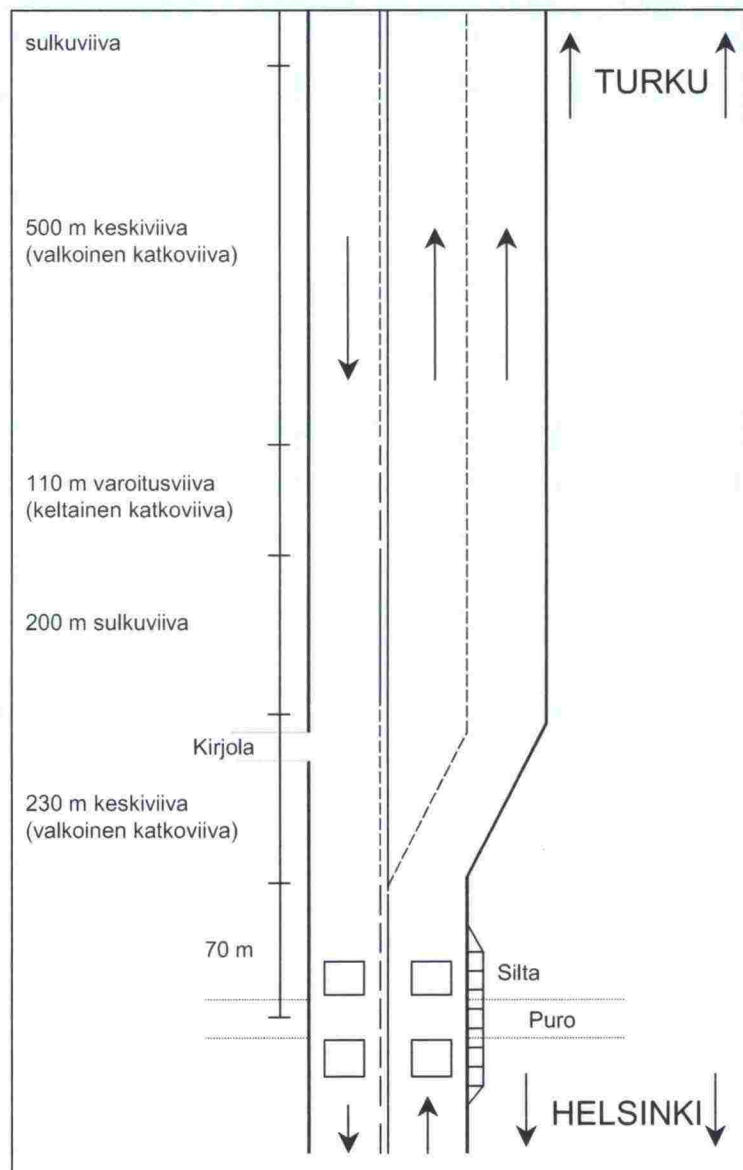
## TUTKIMUSKOHTEIDEN SIJAINTI



- ① Vt 1 Nummi, ohituskaista Turun suuntaan
- ② Vt 1 Halikko, ohituskaista Helsingin ja Turun suuntaan
- ③ Vt 2 Karkkila, ohituskaista Helsingin ja Forssan suuntaan

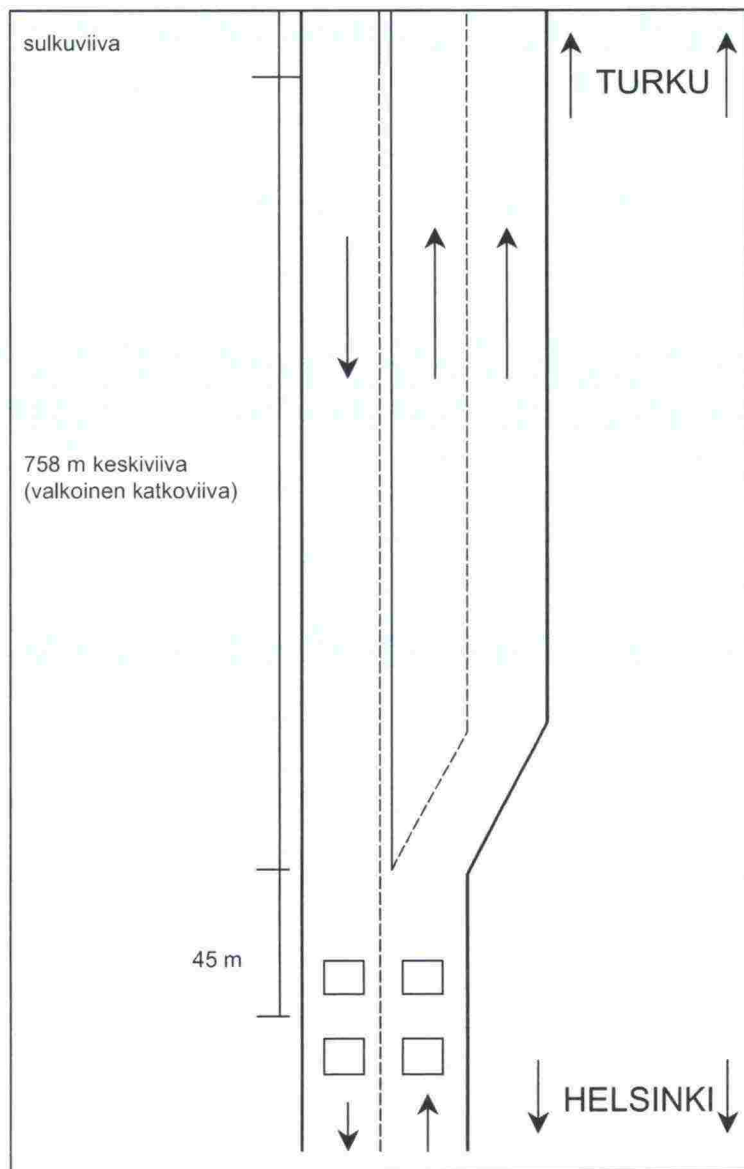


# OHITUSKAISTAKOHTIEN TIEMERKINNÄT ENNEN-TILANTEESSA HALIKON TUTKIMUSKOHTEESSA

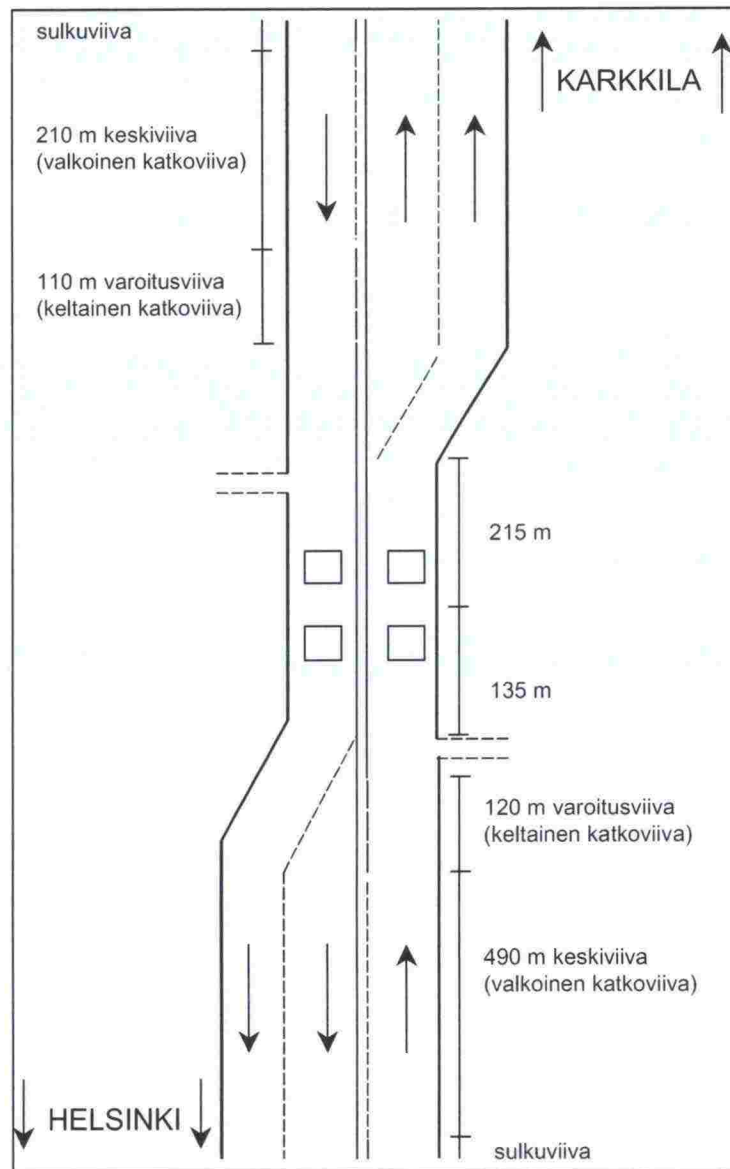


# OHITUSKAISTAKOHTIEN TIEMERKINNÄT ENNEN-TILANTEESSA NUMMEN JA KARKKILAN TUTKIMUSKOHTEISSA

## NUMMI



## KARKKILA





SILMUKKAMITTAUSTEN AJANKOHDAT

NUMMI

Viikon- päivä	Ennen		Jälkeen	
	Päivä- määrä	Kellonaika (H=Helsinkiin, T=Turkuun)	Päivä- määrä	Kellonaika (H=Helsinkiin, T=Turkuun)
Ma	22.4.	00.00–23.45	27.5.	H: 00.00–24.00 T: 00.00–23.45
	29.4.	00.00–24.00	10.6.	00.00–24.00
Ti	23.4.	00.00–24.00	28.5.	00.00–24.00
	14.5.	H: 00.00–23.45 T: 00.00–24.00	18.6.	00.00–18.00, 18.15–24.00
Ke	24.4.	H: 00.00–24.00 T: 00.00–23.45	29.5.	00.00–24.00
	15.5.	00.00–24.00	12.6.	00.00–24.00
To	25.4.	00.00–16.15, 16.30–24.00	30.5.	00.00–21.30, 21.45–24.00
	9.5.	00.00–24.00	6.6.	H: 00.00–14.30, 14.45–23.45 T: 00.00–14.30, 14.45–24.00
Pe	19.4.	H: 00.00–24.00 T: 00.00–23.45	24.5.	08.30–16.45
	10.5.	00.00–15.15, 15.30–24.00	31.5.	00.00–08.30, 16.45–24.00
			7.6.	H: 00.00–24.00 T: 00.00–23.45
La	20.4.	00.00–24.00	1.6.	H: 00.00–23.45 T: 00.00–24.00
	27.4.	H: 00.00–23.45 T: 00.00–24.00	8.6.	00.00–24.00
Su	21.4.	H: 00.00–24.00 T: 00.00–23.45	2.6.	00.00–24.00
	12.5.	00.00–24.00	9.6.	00.00–24.00

SILMUKKAMITTAUSTEN AJANKOHDAT

HALIKKO

Viikon- päivä	Ennen		Jälkeen	
	Päivä- määrä	Kellonaika (H=Helsinkiin, T=Turkuun)	Päivä- määrä	Kellonaika (H=Helsinkiin, T=Turkuun)
Ma	22.4.	H: 00.00–23.45 T: 00.00–24.00	13.5.	00.00–24.00
	29.4	H: 00.00–23.45 T: 00.00–24.00	27.5.	H: 00.00–23.45 T: 00.00–24.00
Ti	16.4.	13.45–24.00	21.5.	15.00–24.00
	23.4.	00.00–14.30, 16.00–24.00	28.5.	00.00–24.00
	30.4.	00.00–11.30, 12.30–13.45, 14.30–16.00		
Ke	17.4.	H: 00.00–23.45 T: 00.00–24.00	22.5.	00.00–10.15, 15.30–24.00
	24.4.	H: 00.00–05.00, 06.30– 11.00, 16.00–23.45 T: 00.00–05.00, 06.30– 11.00, 16.00–24.00	19.6.	00.00–24.00
To	18.4.	H: 00.00–20.00 T: 00.00–20.15	23.5.	00.00–09.15, 14.30–24.00
	25.4.	00.00–08.30, 15.30–24.00	30.5.	00.00–22.30, 22.45–24.00
	2.5.	08.30–11.45, 12.00–12.30, 13.15–15.30, 20.15–24.00		
Pe	26.4.	00.00–09.45, 14.00–24.00	31.5.	00.00–24.00
			7.6.	00.00–24.00
La	27.4.	00.00–24.00	11.5.	00.00–24.00
			1.6.	00.00–24.00
Su	21.4.	17.45–24.00	12.5.	00.00–24.00
	28.4.	00.00–03.00, 06.45–24.00	2.6.	00.00–24.00

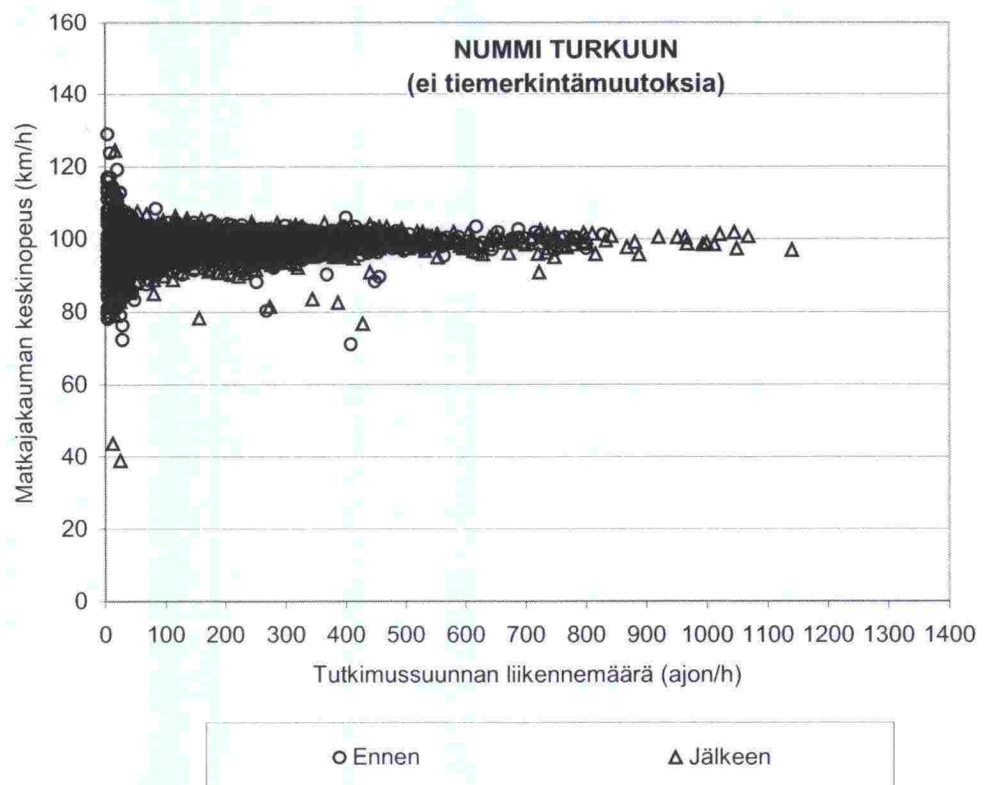
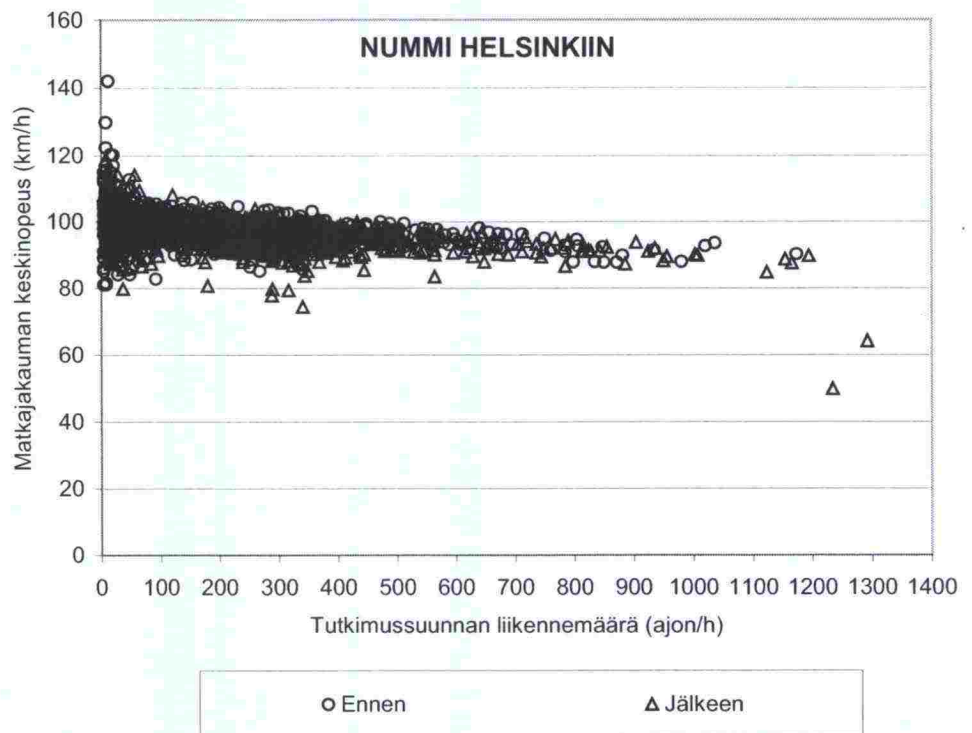


SILMUKKAMITTAUSTEN AJANKOHDAT

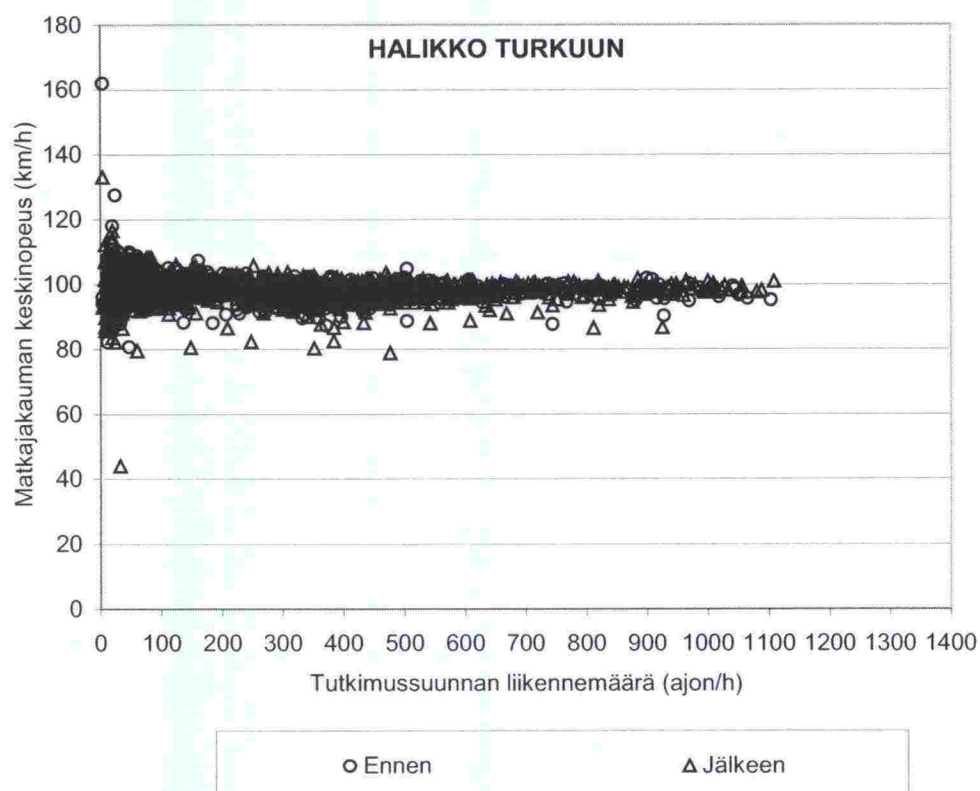
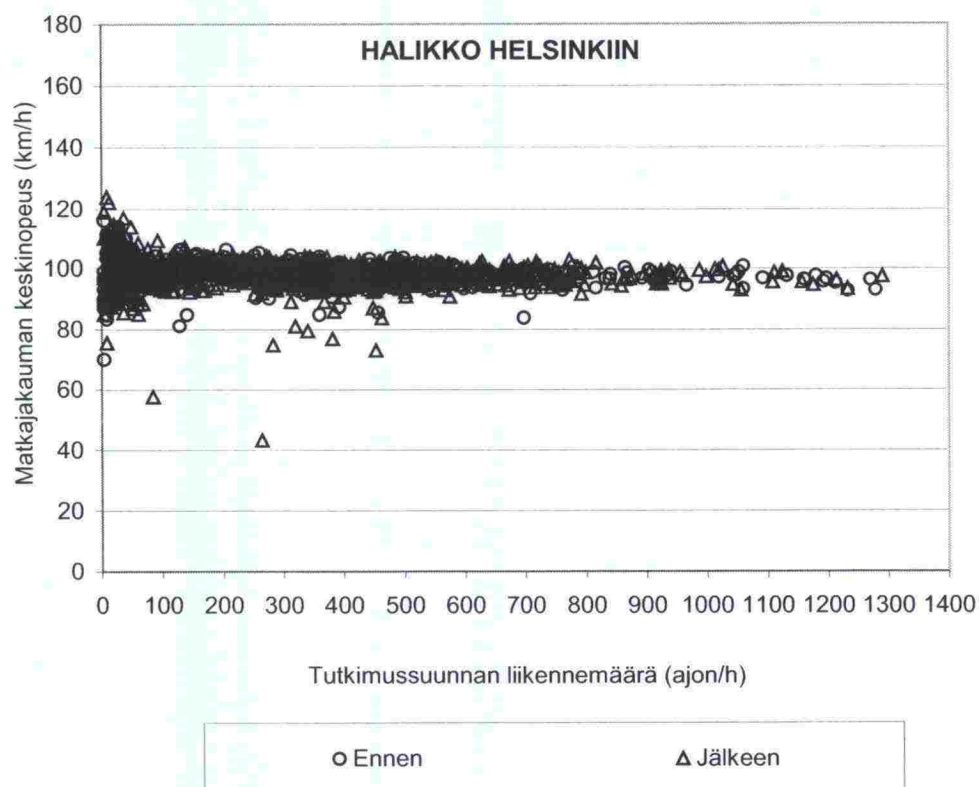
KARKKILA

Viikon- päivä	Ennen		Jälkeen	
	Päivä- määrä	Kellonaika (H=Helsinki, F=Forssa)	Päivä- määrä	Kellonaika (H=Helsinki, F=Forssa)
Ma	22.4.	00.00–20.00, 20.15–24.00	27.5.	00.00–24.00
	6.5.	00.00–24.00	3.6.	H: 00.00–23.45 F: 00.00–24.00
Ti	7.5.	00.00–24.00	28.5.	H: 00.00–24.00 F: 00.00–23.45
	14.5.	H: 00.00–24.00 F: 00.00–23.45	4.6.	00.00–24.00
Ke	24.4.	00.00–10.00 10.15–24.00	29.5.	H: 00.00–23.45 F: 00.00–24.00
	15.5.	00.00–24.00	19.6.	00.00–24.00
To	18.4.	H: 00.00–24.00 F: 00.00–23.45	30.5.	00.00–24.00
	25.4.	H: 00.00–23.45 F: 00.00–24.00	5.6. (ke)	00.00–10.15
			6.6.	19.30–24.00
			13.6.	10.15–19.30
Pe	19.4.	00.00–24.00	24.5.	08.15–16.30
	3.5.	00.00–24.00	31.5.	00.00–12.30, 12.45–23.45
			7.6.	H: 00.00–08.15, 16.30–24.00 F: 00.00–08.15, 16.30–23.45
La	20.4.	H: 00.00–23.45 F: 00.00–24.00	1.6.	00.00–24.00
	11.5.	00.00–24.00	8.6.	00.00–24.00
Su	21.4.	00.00–24.00	2.6.	00.00–24.00
	12.5.	00.00–24.00	9.6.	00.00–24.00

**MATKAJAKAUMAN KESKINOPEUS NUMMELLA 15 MINUUTIN  
AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEELLA, KAIKKI  
AIKAJAKSOT**

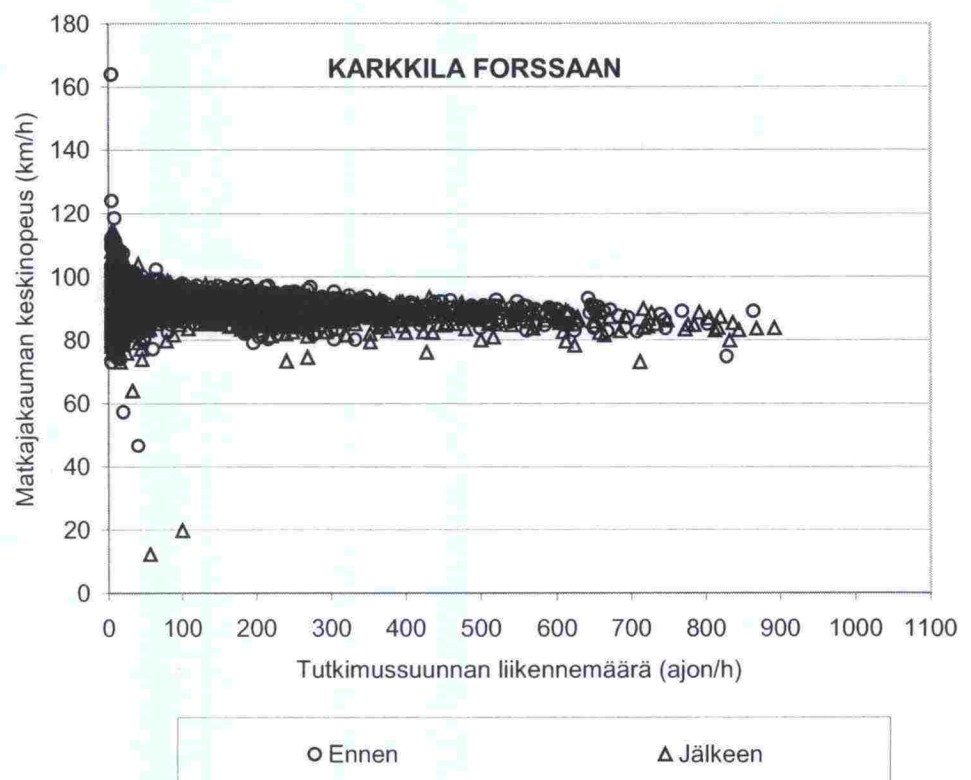
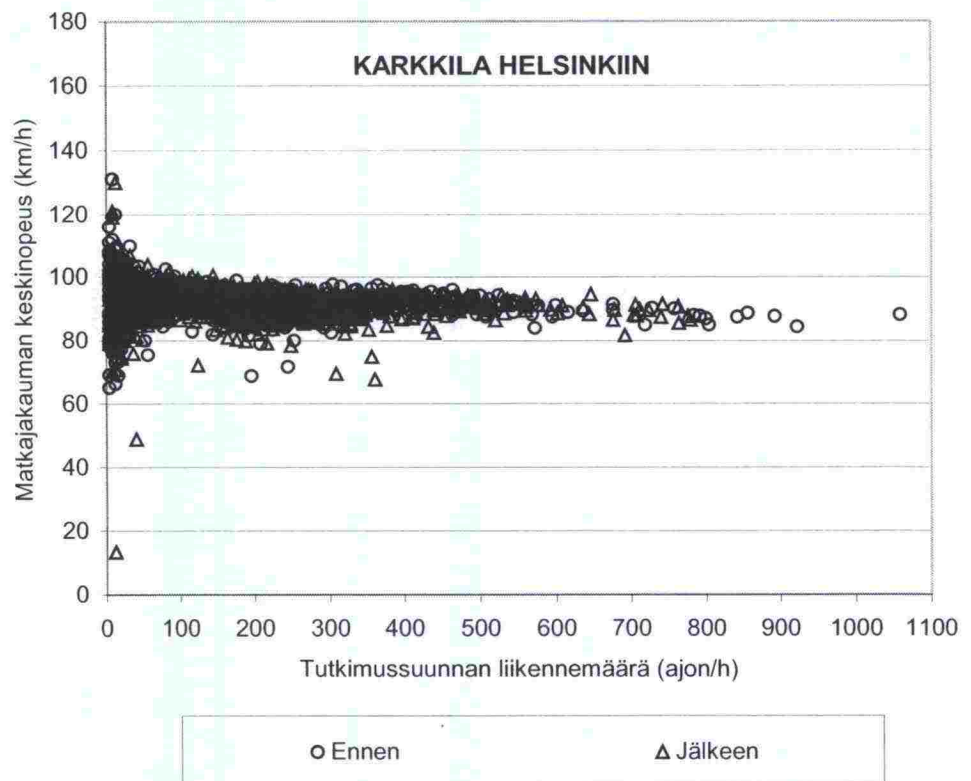


**MATKAJAKAUMAN KESKINOPEUS HALIKOSSA 15 MINUUTIN  
AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEELLA, KAIKKI  
AIKAJAKSOT**





**MATKAJAKAUMAN KESKINOPEUS KARKKILASSA 15 MINUUTIN  
AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEELLA, KAIKKI  
AIKAJAKSOT**



TUTKIMUSSUUNNAN VASTAKKAISEN AJOSUUNNAN LIIKENNEMÄÄRÄ ENNEN- JA JÄLKEEN-TILANTEIDEN PISTEMITTAUSTEN REGRESSIOANALYYSISSÄ MUKANA OLLEISSA 15 MINUUTIN AIKAJAKSOISSA TUTKIMUSSUUNNAN LIIKENNEMÄÄRÄN MUKAAN JAOTELTUNA

NUMMI, TUTKIMUSSUUNTA HELSINKIIN

Liikennemäärä Q Helsingin suun- taan (ajon/h)	Liikennemäärä Turun suuntaan (ajon/h)							Aikajaksojen lukumäärä	
	Keskiarvo			Keskihajonta		Vaihteluväli			
	E	J	Muutos (%)	E	J	E	J	E	J
50≤Q≤250	189	165	-13	123,83	115,72	8–748	8–816	531	462
250<Q≤500	314	374	+19	136,74	178,17	48–829	64–1140	416	528
500<Q≤750	279	347	+24	49,41	157,19	184–384	132–768	41	52
750<Q≤1000	307	331	+8	70,60	50,73	215–425	208–428	13	19
1000<Q≤1173 (E) 1000<Q≤1194 (J)	285	355	+25	17,00	59,66	268–302	272–422	3	6

NUMMI, OHITUSKAISTASUUNTA TURKUUN

Liikennemäärä Q Turun suuntaan (ajon/h)	Liikennemäärä Helsingin suuntaan (ajon/h)							Aikajaksojen lukumäärä	
	Keskiarvo			Keskihajonta		Vaihteluväli			
	E	J	Muu- tos(%)	E	J	E	J	E	J
50≤Q≤250	199	198	-1	132,13	123,45	12–806	4–784	535	458
250<Q≤500	320	357	+12	146,35	177,48	120–1173	132–1292	426	482
500<Q≤750	305	375	+23	71,49	89,93	159–428	197–677	35	69
750<Q≤829 (E) 750<Q≤833 (J)	334	382	+14	44,93	108,80	276–388	172–652	6	14

HALIKKO, TUTKIMUSSUUNTA HELSINKIIN

Liikennemäärä Q Helsingin suun- taan (ajon/h)	Liikennemäärä Turun suuntaan (ajon/h)							Aikajaksojen lukumäärä	
	Keskiarvo			Keskihajonta		Vaihteluväli			
	E	J	Muu- tos(%)	E	J	E	J	E	J
50≤Q≤250	176	162	-8	116,22	116,20	16–764	8–540	240	275
250<Q≤500	392	409	+4	160,22	171,45	56–964	68–1108	401	472
500<Q≤750	567	594	+5	271,45	242,00	208–1103	220–1088	108	183
750<Q≤1000	415	447	+8	58,48	80,77	242–532	272–641	26	45
1000<Q≤1279 (E) 1000<Q≤1290 (J)	411	439	+7	42,54	51,35	332–472	356–544	16	13

HALIKKO, TUTKIMUSSUUNTA TURKUUN

Liikennemäärä Q Turun suuntaan (ajon/h)	Liikennemäärä Helsingin suuntaan (ajon/h)							Aikajaksojen lukumäärä	
	Keskiarvo			Keskihajonta		Vaihteluväli			
	E	J	Muu- tos(%)	E	J	E	J	E	J
50≤Q≤250	169	159	-6	134,60	122,89	4–761	16–668	261	310
250<Q≤500	423	439	+4	215,54	202,98	108–1279	60–1290	426	477
500<Q≤750	424	495	+17	112,94	172,68	264–864	132–1214	75	148
750<Q≤1000	517	530	+3	92,67	102,10	224–708	283–726	47	62
1000<Q≤1103 (E) 1000<Q≤1108 (J)	577	540	-6	49,66	82,98	523–671	380–656	7	13

**TUTKIMUSSUUNNAN VASTAKKAISEN AJOSUUNNAN LIIKENNEMÄÄRÄ ENNEN- JA JÄLKEEN-TILANTEIDEN PISTEMITTAUSTEN REGRESSIOANALYYSIEISSÄ MUKANA OLLEISSA 15 MINUUTIN AIKAJAKSOISSA TUTKIMUSSUUNNAN LIIKENNEMÄÄRÄN MUKAAN JAOTELTUNA**

**KARKKILA, TUTKIMUSSUUNTA HELSINKIIN**

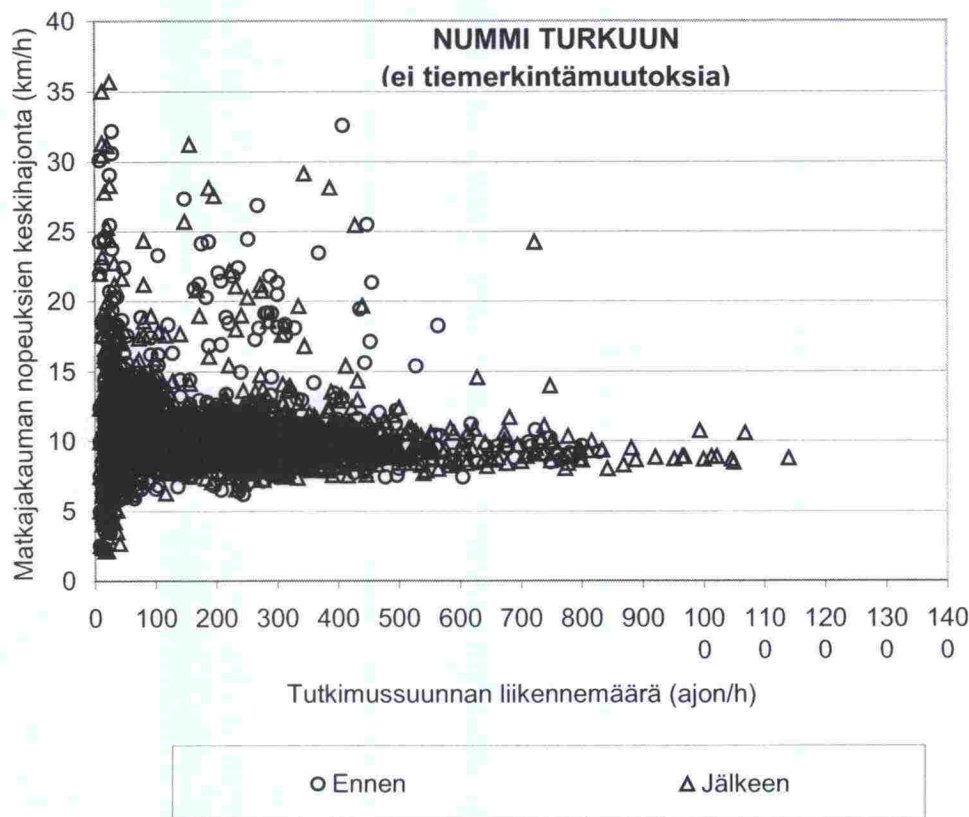
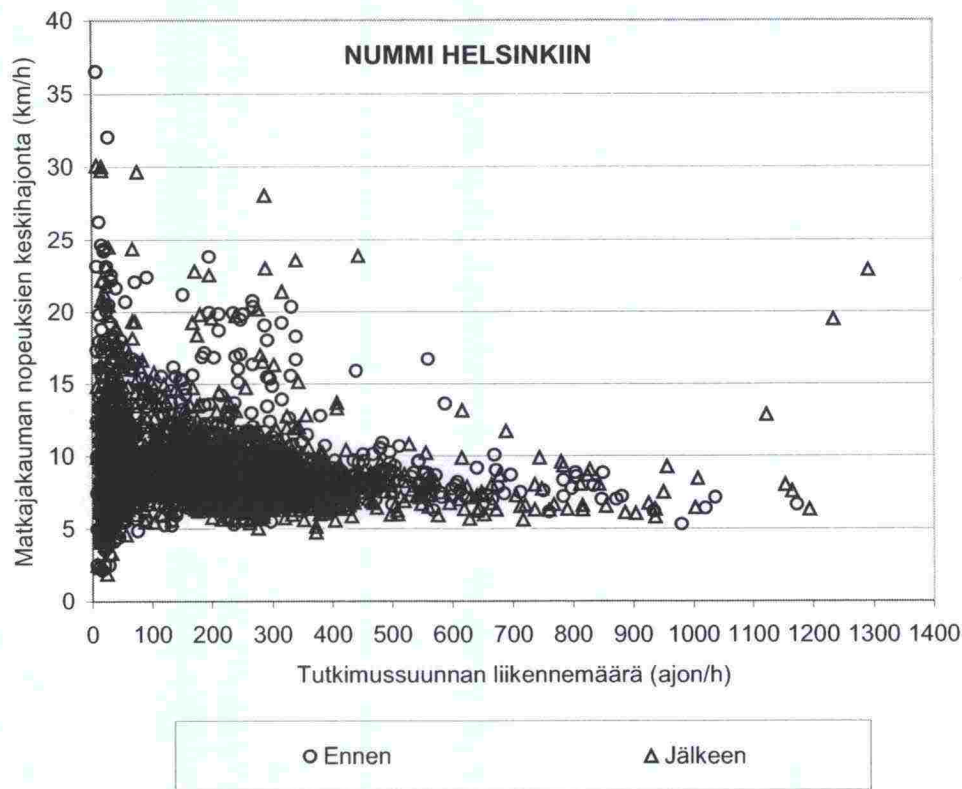
Liikennemäärä Q Helsingin suun- taan (ajon/h)	Liikennemäärä Forssan suuntaan (ajon/h)							Aikajaksojen lukumäärä	
	Keskiarvo			Keskihajonta		Vaihteluväli			
	E	J	Muutos (%)	E	J	E	J	E	J
50≤Q≤250	197	204	+4	112,08	124,88	4–692	8–892	663	685
250<Q≤500	282	308	+9	180,26	195,87	40–864	32–844	275	298
500<Q≤784 (E) 500<Q≤779 (J)	167	188	+13	48,02	60,04	80–252	52–288	26	44

**KARKKILA, TUTKIMUSSUUNTA FORSSAAN**

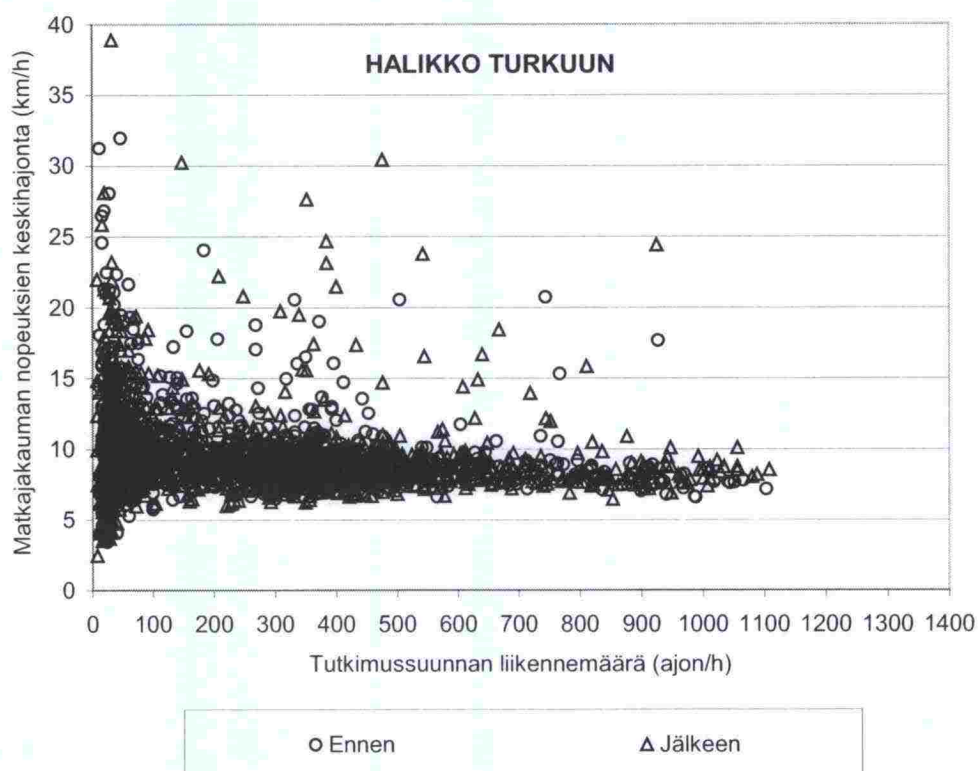
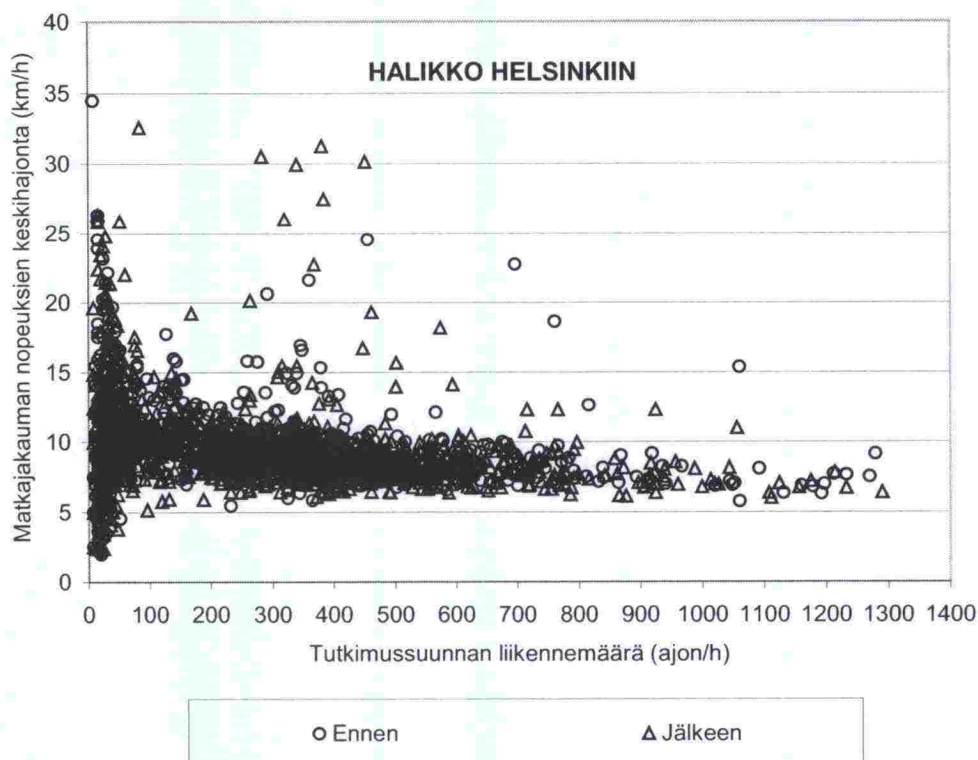
Liikennemäärä Q Forssan suuntaan (ajon/h)	Liikennemäärä Helsingin suuntaan (ajon/h)							Aikajaksojen lukumäärä	
	Keskiarvo			Keskihajonta		Vaihteluväli			
	E	J	Muutos (%)	E	J	E	J	E	J
50≤Q≤250	218	221	+1	150,70	148,48	12–1059	12–779	701	648
250<Q≤500	239	242	+1	65,25	78,81	116–676	96–740	207	272
500<Q≤750	263	279	+6	39,28	50,09	160–348	138–380	56	61
750<Q≤864 (E) 750<Q≤892 (J)	294	284	-3	23,43	64,67	261–313	162–372	4	13



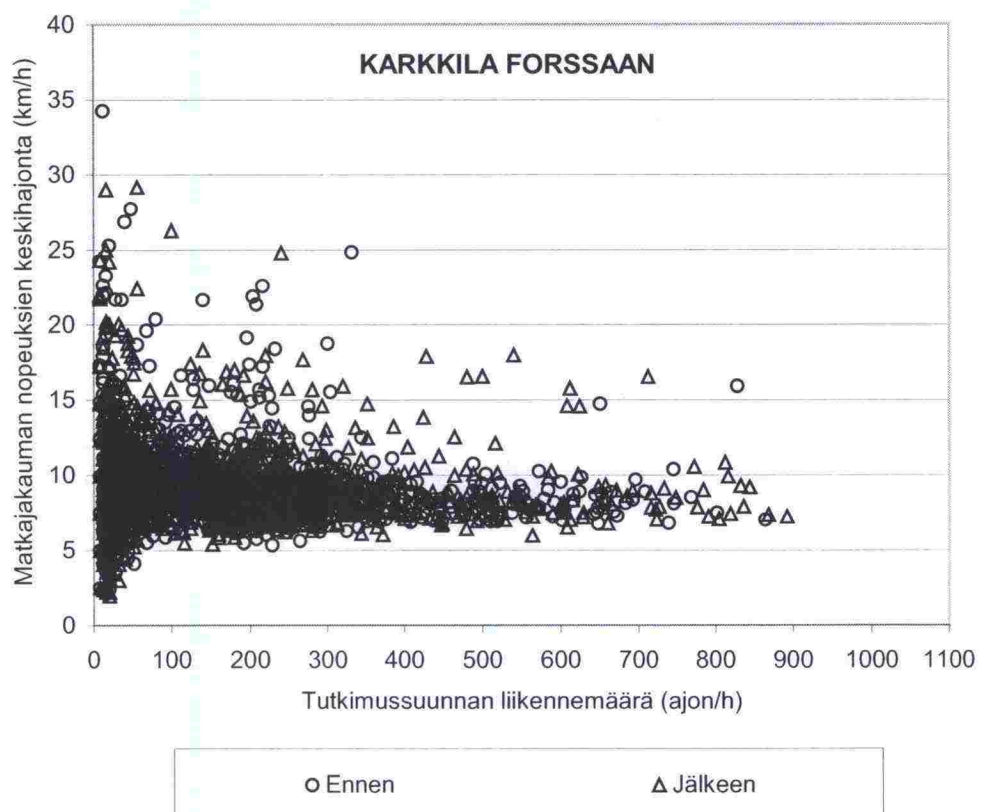
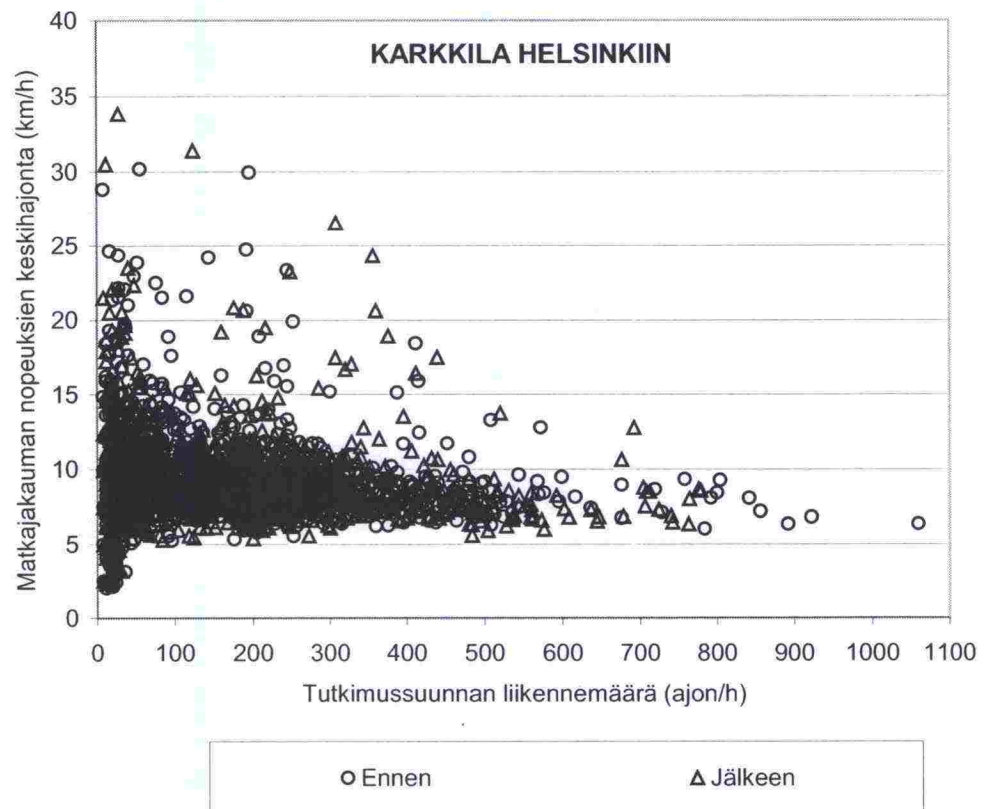
**MATKAJAKAUMAN NOPEUKSIEN KESKIHAJONTA NUMMELLA  
15 MINUUTIN AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEEL-  
LA, KAIKKI AIKAJAKSOT**



**MATKAJAKAUMAN NOPEUKSIEN KESKIHAJONTA HALIKOSSA  
15 MINUUTIN AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEEL-  
LA, KAIKKI AIKAJAKSOT**

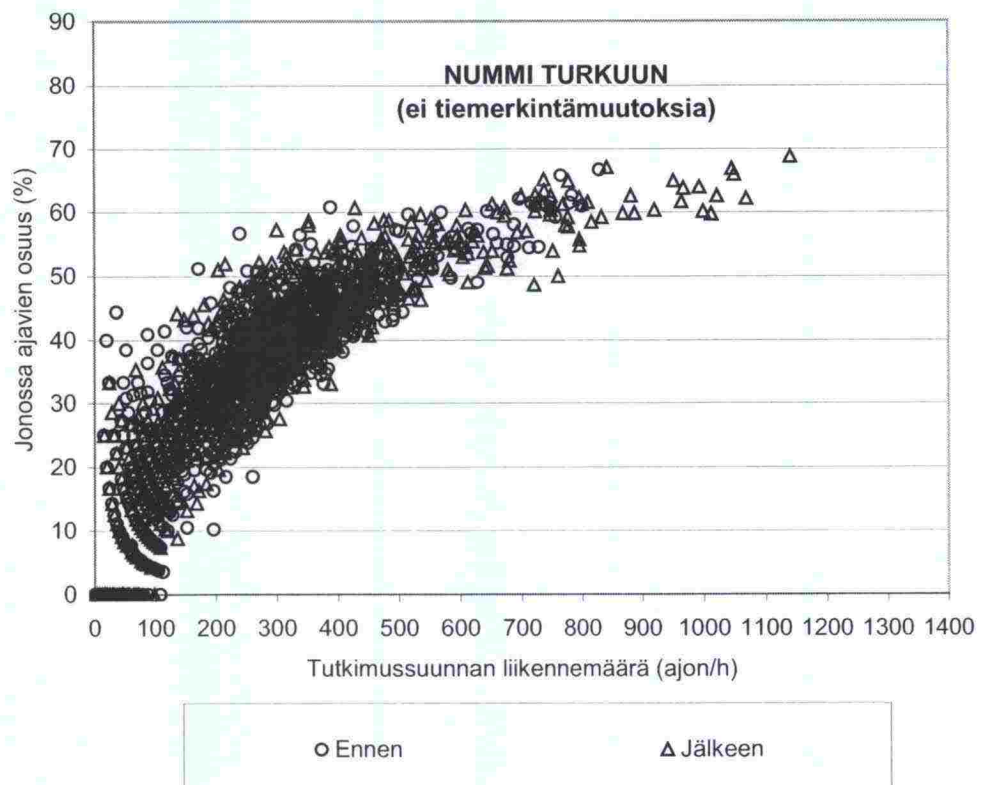
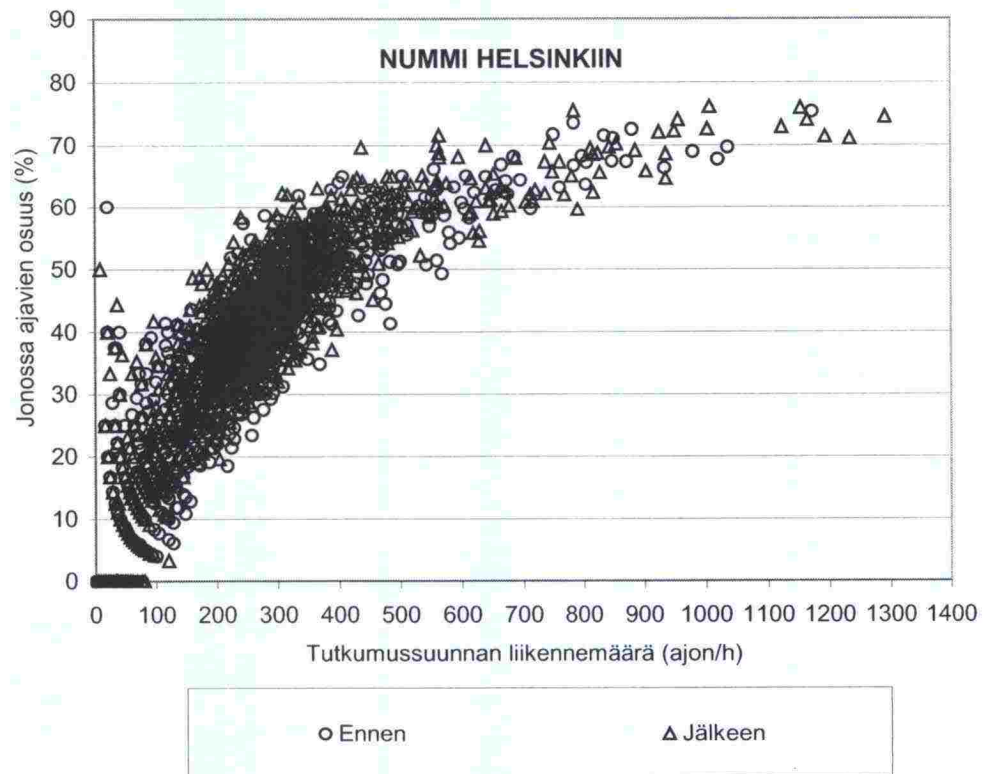


**MATKAJAKAUMAN NOPEUKSIEN KESKIHAJONTA KARKKILAS-  
SA 15 MINUUTIN AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUS-  
TEELLA, KAIKKI AIKAJAKSOT**

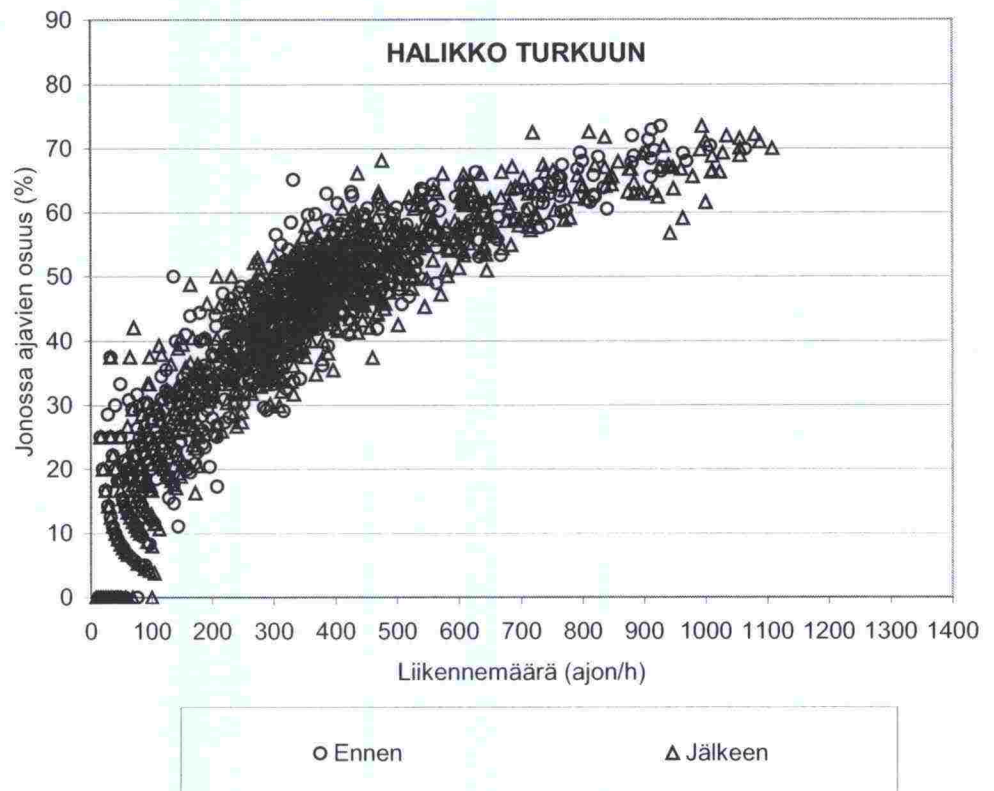
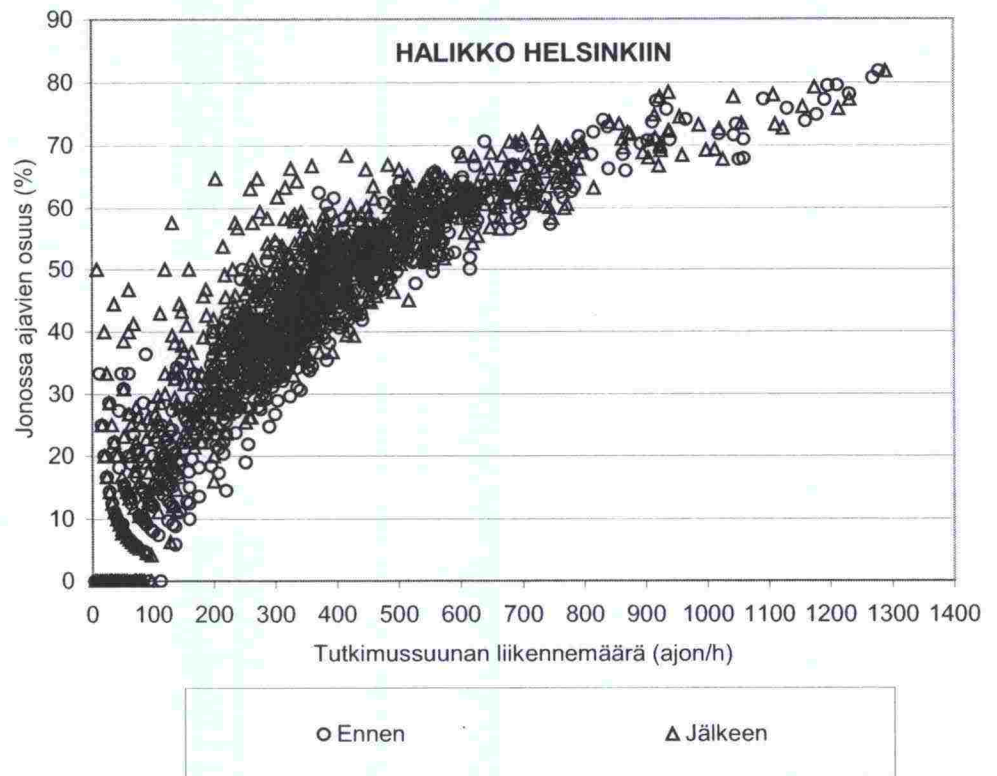




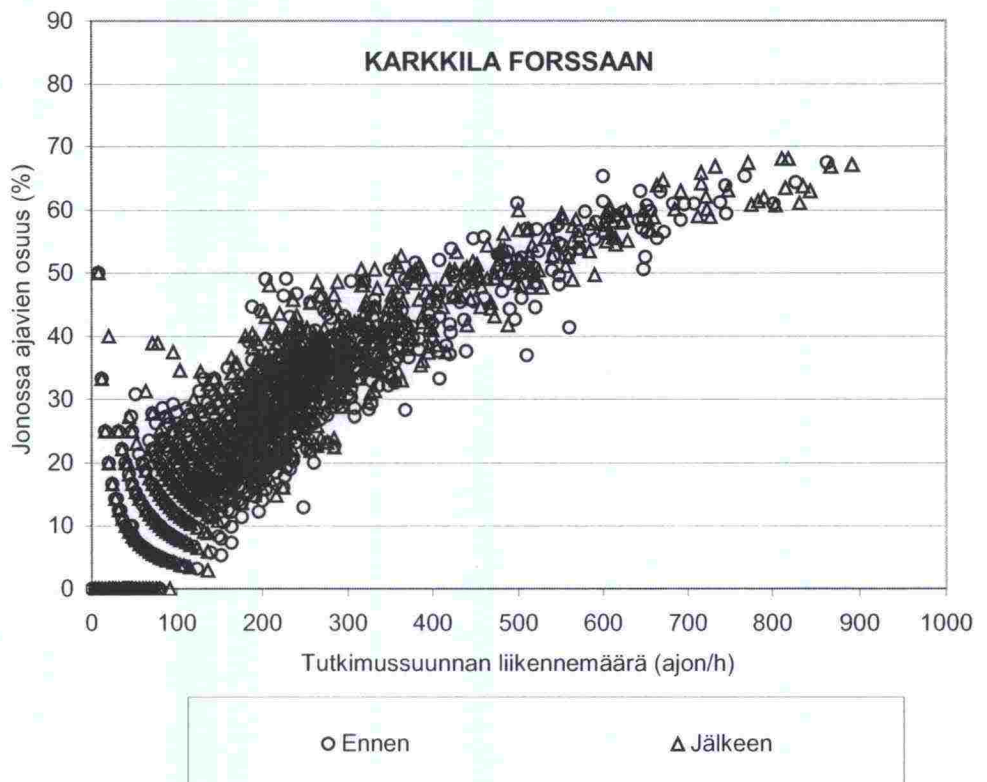
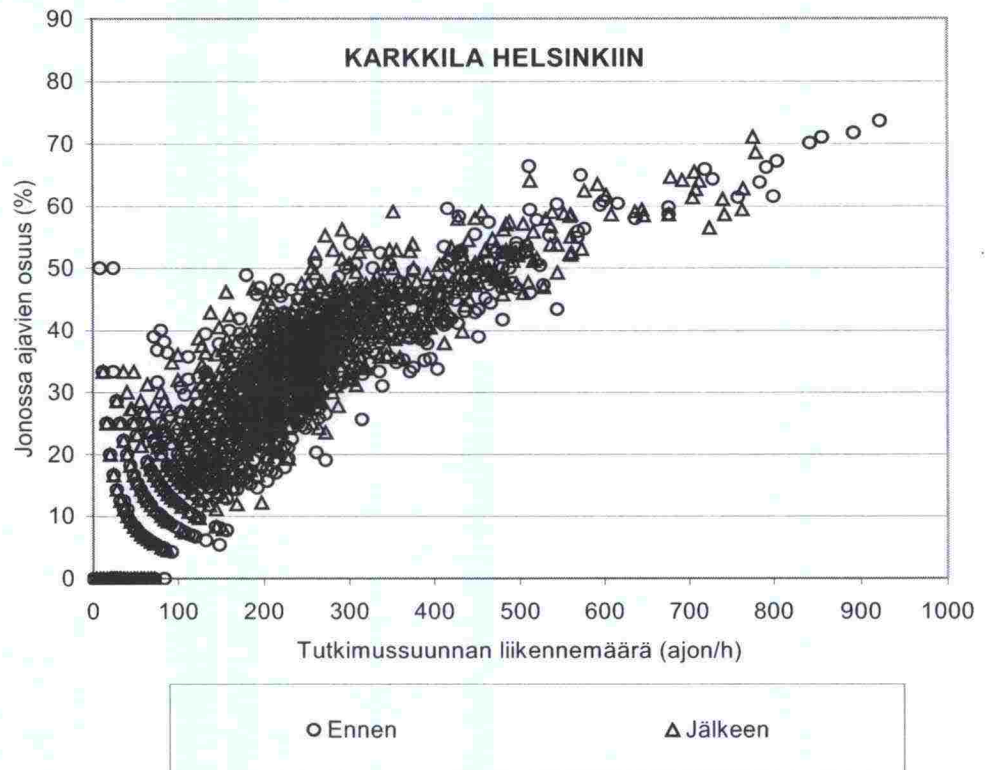
**JONOSSA AJAVIEN AJONEUVOJEN OSUUS NUMMELLA 15 MI-  
NUUTIN AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEELLA,  
KAIKKI AIKAJAKSOT**



**JONOSSA AJAVIEN AJONEUVOJEN OSUUS HALIKOSSA 15 MI-  
NUUTIN AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEELLA,  
KAIKKI AIKAJAKSOT**



**JONOSSA AJAVIEN AJONEUVOJEN OSUUS KARKKILASSA 15  
MINUUTIN AIKAJAKSOISSA PISTEMITTAUSTEN PERUSTEELLA,  
KAIKKI AIKAJAKSOT**





**POTENTIAALISEKSI VAARATILANTEEKSI LUOKITELTAVA, NO-  
PEUDELLA 60 KM/H AJAVAN MITTAUSAUTON, OHITUS KARK-  
KILASSA VT 2:LLA FORSSAN SUUNTAAN ENNEN OHITUS-  
KAISTAKOHTIEN TIEMERKINTÄMUUTOKSIA 8.5.2002**



Ensimmäinen ohittaja lähtee  
ohittamaan ( $t=0$  s).



Toinen ohittaja lähtee  
ohittamaan ( $t=2$  s).



Ensimmäinen ohittaja mittausauton  
vierellä ( $t=3$  s).



Ensimmäinen ohittaja palaamassa  
omalle kaistalle ( $t=4$  s).



Toinen ohittaja palaamassa  
omalle kaistalle ( $t=6$  s).

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-142-8  
TIEH 3200837